DIE FELSARTEN.

CLASSIFICATION

UND

BESCHREIBUNG

DER

FELSARTEN.

VON

DR. FERDINAND SENFT,

PROFESSOR DER NATURWISSENSCHAFTEN AM GROSSHERZOGLICHEN REALGYMNASIUM UND AM FORSTINSTITUTE ZU EISENACH, MITGLIED DER K. L. C. AKADEMIE DER NATURFORSCHER, DES MITTELRHEINISCHEN GEOLOGISCHEN VEREINES U. S. W.

MIT XII TABELLEN.

BRESLAU,
VERLAG VON WILH. GOTTL. KORN.
1857.

Classification und Beschreibung

der

FELSARTEN,

gegründet auf ihre mineralogische Beschaffenheit, ihre chemische Zusammensetzung und ihre Structur.

Von

Dr. Ferdinand Senft,

Professor der Naturwissenschaften am Grossherzoglichen Realgymnasium und am Forstinstitute zu Eisenach, Mitglied der Akademie der Naturforscher etc.

Eine gekrönte Preisschrift.

Preis, ausgesetzt von dem Fürsten *Anatol von Demidoff*, Mitglied der Akademie (mit dem Beinamen „Franklin"),

zur Feier des Geburtsfestes Ihrer Majestät der Kaiserin

ALEXANDRA VON RUSSLAND

und gekrönt von der kaiserl. Leopoldinisch-Karolinischen Akademie, zu Breslau am 1./13. Juli 1855.

Irrthum verlässt uns nie, doch führt ein höher Bedürfniss
Leise den strebenden Geist vorwärts zur Wahrheit hinan.
Darum:
Prüfet Alles und das Beste behaltet.

VORWORT.

In der von Sr. Durchlaucht dem Fürsten *von Demidoff* gestellten und von der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher unter dem 1. März 1854 bekannt gemachten Preisaufgabe:

„Classification der Felsarten" etc.

hat der Verfasser *zwei Aufgaben* zu lösen gefunden, nämlich *eine*, nach welcher zunächst die bis jetzt bekannten Felsarten in ein solches System gebracht werden sollten, durch welches der Geognost in den Stand gesetzt würde, *eine ihm vorliegende Felsart leicht und sicher von andern Felsarten unterscheiden und bestimmen zu können*, und *eine zweite*, nach welcher die in dem aufgestellten Systeme angegebenen Felsarten nach ihren Gemengtheilen, ihrem chemischen Gehalte, ihren zufälligen Einschlüssen und ihren Lagerungsverhältnissen ausführlicher geschildert werden sollen, nach welcher also der untersuchende Geognost nicht blos mit der Natur der von ihm bestimmten Felsart vertrauter gemacht werden sollte, sondern auch bei zweifelhaften Fällen die weiteren Mittel zur sicheren Bestimmung der von ihm untersuchten Felsarten fände.

Aus diesem Grunde hat der Verfasser für seine Arbeit *zwei Haupt-Abtheilungen* angenommen, deren erste die systematische Gliederung der Felsarten und die Bestimmungstafeln enthält, während die zweite die ausführliche Beschreibung der einzelnen Felsarten umfasst. — Aus dem Grunde aber, dass der Verfasser die Ansicht hegte, dass durch diese *„Classification etc."* dem Geognosten *ein Mittel geboten werden sollte*, *nicht blos die Felsarten zu classificiren*, *sondern auch sicher bestimmen zu können*, schlug er bei seiner Aufstellung der Classification der Felsarten den analytischen Weg ein und wählte solche Bestimmungsmerkmale, welche leicht zu handhaben sind und schnell in die Augen fallende Unterscheidungsmerkmale darbieten. Dabei

suchte er jedoch auch die einzelnen Felsarten je nach ihrem Bestande in natürliche Gruppen zu vertheilen.

Wie weit ihm nun dieses sein Bestreben geglückt ist, — das wird die Anwendung seiner Arbeit lehren. Sein innigster Wunsch ist, die gestellte Aufgabe annähernd gut gelöst zu haben.

Möge es schliesslich dem Verfasser gestattet sein, noch auf einige wenige Punkte seiner Arbeit, welche vielleicht auffallen möchten, aufmerksam zu machen.

1. Nach seiner Ansicht gehören alle *festen anorganischen Aggregatmassen, sobald sie für sich allein schon bedeutende Strecken der Erdrinde zusammensetzen, zu den Fels- oder Gebirgsarten.* Demgemäss musste das *Eis* ebenso wie auch der *Guano* in dieser Classification eine Stelle erhalten; denn wenn auch die letztgenannte Aggregatmasse von Thieren abstammt, so ist sie doch durch den Verwesungsprocess anorganisch geworden, und die in ihr enthaltenen noch nicht verwesten Thierreste sind für ihre Masse gewissermassen dasselbe, was die paläontologischen Thierreste für die Kalksteinstraten der älteren Formationen sind. Aber nach dem oben aufgestellten Begriffe durften der Schwerspath, Flussspath und noch einige andere *Ganggesteine* hier nicht aufgenommen werden.
2. Einige Felsarten neigen sich ihrem Gemenge und Aeusseren nach zu mehreren Felsarten zugleich hin. Dies ist z. B. der Fall bei dem *Itabirit*, welcher sich nach seiner Natur den Eisenerzen anschliesst, seinem Aeusseren nach aber häufig dem Eisenglimmerschiefer nähert. Der Verfasser hielt es daher für nicht unzweckmässig, diese doppelgestaltigen Felsarten auch mehrfach anzuführen, nämlich einmal da, wo sie ihrem Wesen nach hingehören, und dann *anhangsweise* hinter derjenigen Felsart, welcher sie sich äusserlich nähern. Der Grund für dieses Verfahren lag einfach in dem Bestreben des Verfassers, dem bestimmenden Geognosten die Arbeit zu erleichtern.
3. Der Verfasser hat den *Mergel* zu den *einfachen* krystallinischen Mineralien gerechnet, obwohl er ein Gemenge von Thon und Kalk ist. Abgesehen davon, dass sich auf diese Weise der Mergel allein sicher bestimmen lässt, hegt der Verfasser die Ansicht, dass (— wie auch in der Classe der Erdkrumen bei der Gruppe des Mergels gezeigt wird —) der Mergel in der That kein rein mechanisches Gemenge ist, indem man nur durch Säuren den Kalk von seinem Thone trennen kann.
4. Der *oolithische Kalkstein* — und namentlich der Pisolith — wird gewöhnlich zu den *Arragoniten* gerechnet. Der Verfasser aber hat dies unterlassen, weil diese Felsart nach ihrem chemischen Verhalten im Grunde doch nur zum kohlensauren Kalke gehört.

Dies des Verfassers Ansichten; möchten sie als Entschuldigungen ein geneigtes Ohr finden.

EISENACH, den 4. October 1855.

Dr. SENFT.

Inhaltsverzeichniss.

Erste Hauptabtheilung.

Einleitung.

I.

Bestimmung und Charakteristik

der

Classen, Ordnungen, Gruppen und Arten

der

Felsarten.

Uebersichtstafeln.

Bestimmungstafeln

der

Arten und Abarten

der

einfachen krystallinischen Gesteine.

Bestimmungstafeln

der

Arten und Abarten

der

gemengten krystallinischen Gesteine.

Bestimmungstafeln der Arten der klastischen Gesteine.

I. Classe: Pseudoklastische Gesteine.

I. Ordnung.

II. Ordnung.

II. Classe: Hemiklastische Gesteine.

I. Ordnung (Tuffe).

II. Ordnung.

III. Classe; Holoklastische Gesteine.

I. Ordnung: Eigentliche Conglomerate.

a. *Einfach gemengte.*

b. *Mehrfach gemengte.*

Bestimmungstafeln

der

Ordnungen und Arten

des

Gebirgsschuttes und der Organolithe.

Der Gebirgsschutt.

(Die Classen, Ordnungen, Gruppen und Arten befinden sich auf der Uebersichtstafel nach S. 78.)

Die Organolithe.

Zweite Hauptabtheilung.

DIE

BESCHREIBUNG

DER

SÄMMTLICHEN FELSARTEN

nach Gemenge, Eigenschaften, Einschlüssen, Lagerungsverhältnissen und Hauptlagerorten.

Erste Abtheilung.

DIE

KRYSTALLINISCHEN FELSARTEN.

I. Classe: **Einfache krystallinische Felsarten.**

I. Ordnung: **Hydrolyte.**

1. Gruppe: **Eis.**

2. Gruppe und Art: **Steinsalz.**

II. Ordnung: **Anhydrolyte.**

3. Gruppe: **Schwefelsaure Kalkerde.**

1. Anhydrit.

2. Gyps.

4. Gruppe: **Kohlensaure Kalkerde.**

1. Kalkstein.

2. Dolomit.

2. Trachytporphyr.

3. Phonolith.

4. Andesit.

Anhänge.

5. Trachydolerit.

2. Gruppe: **Orthoklasite.**

A. Porphyre.

1. Quarzfreier Porphyr.

Anhang.

2. Felsitporphyr.

6. Gruppe: Hyperite.

1. Eklogit.

2. Gabbro.

3. Hypersthenit.

7. Gruppe: Diabasite.

(Augitische Grünsteine.)

1. Diabas.

2. Diabasschiefer.

3. Aphanit.

4. Diabasporphyr.

5. Diabasmandelstein.

8. Gruppe: Melaphyre.

9. Gruppe: Basaltite.
(Trappe.)

I. Eigentliche Basaltite.
(Labradortrappe.)

II. Nephelin- und Leucittrappe.

Zweite Abtheilung.

DIE

KLASTISCHEN FELSARTEN.

I. Classe: Pseudoklastische Gesteine.

I. Ordnung:

Gesteine mit einem orthoklas-, sanidin-, oder labradorhaltigen Cäment.

2. Gruppe: **Sandig-thonige Knochenconglomerate.**

3. Gruppe: **Kalkige Mengconglomerate.**

1. Nagelfluh.

2. Knochenconglomerat.

II. Ordnung: **Eigentliche Sandsteine.**

1. Gruppe: **Thonige Sandsteine.**

1. Kaolin-Sandstein.

2. Gemeiner thoniger Sandstein.

3. Kieselig-thoniger Sandstein (Grauwacke z. Th.).

4. Eisenschüssiger Sandstein.

2. Gruppe: **Kalkige Sandsteine.**

1. Kalkiger Sandstein.

2. Mergeliger Sandstein.

3. Glaukonitsandstein (Grünsand).

3. Gruppe: **Kohlige Sandsteine.**

1. Erdig-bituminöser Sandstein.

2. Asphaltsandstein.

III. Ordnung: **Schiefergesteine.**

---

b. Unterabtheilung der klastischen Gesteine.

DER

GEBIRGSSCHUTT.

I. Der Steinschutt.

A. Der Verwitterungsschutt.

1. Felsblöcke, Gerölle und Geschiebe.

3. Thon.

2. Gruppe: Magere Thone.

1. Der Letten.

2. Der Lehm.

II. Ordnung: Kalkige Krumen.

1. Gruppe: Der Mergel.

III. Ordnung: Kohlenreiche Krumen.

1. Die Humuskrume.

2. Der Marsch.

3. Die Torfkrume.

DIE

ANTHRACIDE.

DIE

ZOOGENITE.

Erste Hauptabtheilung.

DIE CLASSIFICATION

DER

GEBIRGSARTEN,

gegründet

auf ihre mineralogische Beschaffenheit, ihre chemische Zusammensetzung und ihre Structur.

EINLEITUNG.

I.

Einfache Mineralien als Bildungsmittel von Gesteinen.

Die Erdrinde gleicht einem grossen Geschichtswerke, welches die Entwickelung der Schöpfung und die Ausbildung unseres Planeten darstellt. Die Abschnitte und Capitel in diesem Buche mit riesigen Steinblättern werden von den Gebirgsformationen, die einzelnen Paragraphen und Sätze von den Etagen oder Schichtcomplexen jeder Formation, die Wörter dieser Sätze von den einzelnen Felsarten selbst, und die einzelnen Buchstaben eines jeden dieser Wörter endlich von einfachen Mineralspecies gebildet.

Die eben angestellte Vergleichung lehrt, dass zu einem gründlichen Studium der Geognosie und Geologie vor allem eine sichere und umfassende Kenntniss derjenigen Mineralien, aus denen die Felsarten bestehen, sodann der Felsarten selbst unumgänglich nothwendig ist.

Aus diesem Grunde hielt es der Verfasser für zweckmässig, dem in den folgenden Blättern behandelten petrographischen Felsarten-Systeme erst eine gedrängte Uebersicht derjenigen Mineralien, welche an der Bildung der Felsarten hauptsächlich thätig sind, vorauszusenden. Er hatte dabei zugleich im Auge, die einfachsten und sichersten Mittel anzugeben, wodurch man in den Stand gesetzt werde, nicht nur die einzelnen Felsgemengtheile sondern auch die Felsarten selbst leicht aufzufinden und zu unterscheiden. Möge ihm sein Bestreben geglückt sein!

Was nun die ebenerwähnten und im Folgenden angewendeten Bestimmungsmittel betrifft, so sind dieselben vorzugsweise der Chemie

entlehnt, weil diese viel sicherer — und doch auch einfacher — zum Ziele führen, als die physischen Merkmale der Mineralien. Jedoch sind zur vollständigen Charakterisirung einzelner Species auch das specifische Gewicht, die Härtegrade, die Färbung und der Glanz, ja auch die gewöhnlichen Formen, unter denen die angeführten Mineralien vorkommen, angegeben worden.

Der Gang der Untersuchung bedarf seiner Einfachheit wegen wohl keiner weiteren Erwähnung: die mit Buchstaben und Zahlen rubricirten Abtheilungen zeigen hinlänglich den Weg zur Auffindung der einzelnen Mineralspecies; sie zeigen auch, dass die Merkmale, welche nicht unter A passen, gewiss in der Abtheilung B — sei es nun unter B. *A*. oder unter B. *B*. — zu finden sind u. s. w.

Ueber die Untersuchung selbst aber mögen folgende Erläuterungen hier ihren Platz finden:

a. *Instrumente und Stoffe,* welche bei der Untersuchung gebraucht werden:

1. Einfache Spirituslampe,
2. Löthrohr,
3. Mehrere Stückchen gut ausgebrannter Linden- (Pappeln- oder Weiden-) Kohle,
4. 6 — 12 Stück cylindrischer Glaskölbchen (Probircylinder, Reagirgläschen) von 4—6 Zoll Länge und 3—4 Linien Durchmesser,
5. 1—2 Kochnäpfchen von Porcellan oder Steingut,
6. Schmelztiegelchen mit Deckelchen, beide von Porcellan,
7. Mörserchen mit Pistille, beide von Steingut oder besser von Achat,
8. 1—2 kleine Glastrichter und Filtrirpapier.
   a. Gläschen mit krystallisirtem Phosphorsalz,
   b. Gläschen mit Boraxpulver,
   c. Gläschen mit Kobaltsolution,
   d. Gläschen mit reiner englischer Schwefelsäure,
   e. Gläschen mit reiner Salzsäure,
   f. Gläschen mit Salpetersäure,
   g. Gläschen mit Aetzkalilauge.

b. Die *Bestimmung* selbst umfasst dreierlei Arbeiten:

1. das Verhalten des Minerals vor dem Löthrohre in der Hitze;
2. das Verhalten des Minerals bei der Erhitzung in einem Glaskölbchen;
3. das Verhalten des Minerals gegen flüssige Lösungsmittel und des gelösten Minerals gegen einzelne Reagentien.

Obgleich nun die Methode, wie man ein Mineral vor dem Löthrohre oder mit Lösungsmitteln behandeln soll, nicht hierher gehört, so sollen doch einige Verhaltungsregeln näher hier angegeben werden, um etwa vorkommenden Missverständnissen vorzubeugen.

Man nimmt ein, höchstens haselnussgrosses, Stückchen des Minerals und pulvert es möglichst fein, indem man es zuerst in ein Papier einwickelt und durch einige Hammerschläge gröblich zerkleint, dann aber in einem Achat- oder Steingutmörser so lange

reibt, bis es unter der Pistille nicht mehr knirscht. Dieses Pulver theilt man in vier ungleiche Portionen (in zwei ganz kleine, in eine etwas grössere und in eine grosse).

1. Ein ganz kleines Pröbchen dieses Pulvers benutzt man zur *Untersuchung vor dem Löthrohre:*
   a. mit *Phosphorsalz:* indem man erst einige Krystallstückchen dieses Salzes auf der Kohle zum Schmelzen bringt, dann einige Stäubchen des Pulvers in den Schmelz wirft und wieder erhitzt;
   b. mit *Borax:* indem man einige Stäubchen des Pulvers mit etwas Boraxpulver mengt, die Mischung mit einem Tröpfchen Wasser zur Pille knetet und dann dieselbe vor dem Löthrohre schmilzt;
   c. mit *Kobaltsolution:* indem man ein Pröbchen oder noch besser ein neues Stückchen des Minerals vor dem Löthrohre glüht und dann mit einem Tröpfchen Kobaltlösung befeuchtet und wieder glüht.

   Zu bemerken ist bei den Versuchen a. und b., dass man gleichmässig und nicht zu heftig blasen muss; dass der Schmelz sich dann in richtigem Flusse befindet, wenn er sich zu einer ruhig fliessenden und dabei um sich selbst herumdrehenden Perle geballt hat; und dass man das Product der Schmelzung dann am besten erkennen kann, wenn man mit einer Federmesserspitze oder einer Pincette den Schmelz, sobald er zäh wird, behutsam in einen Glasfaden auszieht und denselben gegen das Licht hält.

2. Mit einem zweiten Pröbchen des Mineralpulvers untersucht man *die Wasserhaltigkeit des zu bestimmenden Minerals.* Zu dem Zwecke thut man dies Pröbchen in ein Glaskölbchen, hält dieses in einer geneigten Lage so über die Spitze der Spiritusflamme, dass diese grade das Pulver erhitzt. Enthält das Mineral Wasser, so setzen sich an den kälteren Theilen des Kölbchens kleine und um so mehr Wassertröpfchen ab, je mehr das Mineral Wasser besass.

   Hat man vor dem Glühen das Pulver gewogen, so kann man jetzt aus der Gewichtsabnahme des geglühten Pulvers die Grösse des Wassergehaltes berechnen.

3. Eine dritte kleine Probe wird in einem Kölbchen mit wenig *kaltem destillirten Wasser* übergossen, um *die Lösbarkeit des Minerals in Wasser* zu prüfen. — Löst es sich in wenigem Wasser nicht, so steigert man die Menge des letzteren; will es sich auch dann noch nicht lösen, so setzt man dem Wasser etwas Kochsalz oder Salmiak zu und schüttelt die Mischung gehörig. Auf diese Weise löst kaltes Wasser selbst eine verhältnissmässig grössere Menge Gyps auf, als es sonst thut. Löst sich aber auch jetzt noch nichts, dann ist das Mineral als im Wasser unlöslich zu betrachten.

   Um sich zu überzeugen, ob sich wirklich nichts von dem Mineral gelöst hat, dampft man einige Tropfen des Lösungswassers auf einem Uhrglase ab: *bleibt nach dem Abdampfen ein trüber Fleck auf dem Glase, so hat sich von dem Pulver etwas gelöst.*

4. Eine vierte und grössere Probe des Mineralpulvers endlich verwendet man zur Untersuchung *der Löslichkeit desselben in Säuren.* Zu dem Zwecke theilt man diese Probe in 2 Portionen. Die eine derselben übergiesst man in einem Kölbchen mit etwas *Salzsäure* (der man Salpetersäure zusetzt, wenn sie nicht wirkt), die andere mit etwas *englischer Schwefelsäure.* Zuerst beobachtet man, ob sich die Portionen schon in der Kälte lösen; zeigt sich davon nach 12—15 Minuten keine Spur, so erwärmt man die Mischungen über einer Spirituslampe, ohne sie jedoch allzu stark kochen zu lassen, eine halbe Stunde lang. Dabei muss man die Gläschen ebenfalls geneigt und so über die Flamme halten, dass dieselbe nicht den Boden, sondern die Seitenwände des Gläschens bestreicht. — Ebenso hat man bei diesem Versuche zu beobachten, ob sich beim Uebergiessen des Pulvers mit der Säure

a. ein *Schaum* (Aufbrausen) — rasch oder langsam, mit oder ohne Geruch (Kohlensäure und Schwefelwasserstoff) — erzeugt;
b. ein *Absatz* bildet, welcher entweder oben auf schwimmt (Schwefel), oder sich zu Boden setzt und alsdann durchscheinend gelatinös oder schleimig-pulverig (Kieselsäure) oder schlammig (Thon) ist.

Ist es zweifelhaft, ob sich von dem Pulver etwas gelöst hat, so bringt man einige Tropfen der klaren Flüssigkeit auf ein Uhrglas und dampft sie bis zur Trockenheit ab und sieht dann zu, ob ein trüber oder weisser Fleck auf dem Glase übrig bleibt.

Will man bei einer theilweisen Lösung untersuchen, wieviel sich von dem Mineralpulver gelöst hat, so muss man das zu lösende Pulver erst abwägen und dann nach der Behandlung mit der Säure mit dieser zugleich auf ein vorher genau abgewogenes Filter bringen. Ist die Flüssigkeit abfiltrirt und der im Filter gebliebene Rückstand so oft mit Wasser übergossen worden, dass ein vom Filter abfliessender Tropfen ein Lakmuspapier nicht mehr röthet, dann macht man den Rückstand sammt dem Filter ganz dürr und wägt ihn genau. Zieht man nun das Gewicht des Filters allein von dem Gewichte des Filters sammt dem Mineralrückstand ab, so erhält man das Gewicht des von der Säure nicht aufgelösten Minerallheiles; und zieht man endlich dies letztere Gewicht von dem ursprünglichen Gewichte des Mineralpulvers ab, so erhält man die Menge des von der Säure gelösten Mineraltheiles.

Bei gemengten Felsarten ist es oft von Wichtigkeit, zu erfahren, ob dieselben sowohl in Salzsäure, wie in Schwefelsäure lösliche Theile, und wieviel sie von jeden, besitzen. Zu diesem Zwecke löst man erst ein bestimmtes Quantum nach der eben beschriebenen Weise in Salzsäure. Nachdem man die Menge des in dieser Säure löslichen Antheiles gefunden hat, behandelt man den von der Salzsäure ungelöst gebliebenen, ausgewaschenen und scharf getrockneten Rückstand mit Schwefelsäure und zwar wieder ganz so, wie oben gezeigt worden ist.

5. Zeigt sich ein Mineral im gewöhnlichen Zustande unlöslich in Säuren, so wird es doch oft noch löslich, wenn es zuvor mit Kohle geglüht worden ist. — Um nun zu erfahren, ob ein Mineral durch Glühen mit Kohle löslich wird, mischt man ein kleines Pröbchen des Minerals — etwa eine Federmesserspitze voll — mit fein pulverisirter Kohle, knetet das Gemisch mit einem Tröpfchen Oel zu einer Kugel, thut diese in ein Grübchen auf der Kohle, bedeckt es mit einem Kohlensplitter und leitet die scharfe Löthrohrflamme auf das Pulverkügelchen. Nach etwa 10 Minuten betröpfelt man das geglühte Kügelchen mit Salzsäure: entwickelt sich jetzt Schwefelwasserstoff, so löst sich auch das Mineral auf. *(Gyps, Schwerspath etc.)*

Bemerkung: Da in den folgenden Bestimmungstafeln der Mineralien *die Härtegrade durch Zahlenwerthe* angegeben worden sind, so habe hier die Bemerkung noch ihren Platz, dass für diese Grade die allbekannte Härtescala von Mohs angewendet worden ist, welcher gemäss

Diamant	= 10,	Apatit	= 5,
Korund	= 9,	Flussspath	= 4,
Topas	= 8,	Kalkspath	= 3,
Quarz	= 7,	Gyps	= 2,
Orthoklas	= 6,	Talk	= 1

ist. Ist bei einem Härtegrad noch die Zahl 5 als Decimalbruch angehängt, so heisst dies, dass die gegebene Härte in der Mitte zwischen zwei anderen Graden steht. Demgemäss bedeutet z. B.: H. = 4,5, dass das mit dieser Härte versehene Mineral vom Apatit geritzt wird, selbst aber den Flussspath ritzt und von ihm nicht wieder geritzt wird.

ÜBERSICHT

der

für die Bildung von Felsarten wichtigen Mineralien.

A. Abtheilung: Verbrennliche Mineralien.

V. d. L. in der inneren Flamme erhitzt sich schwärzend oder mit Flamme und bituminösem oder schwefeligem Geruche verbrennend.

I. Classe: Anthracide *(Kohlen)*.

a. *Das Pulver färbt Kalilauge braun; mit Schwefel erhitzt, entwickeln sie Schwefelwasserstoff.*

1. **Braunkohle** *(Lignit)*: Derb, dicht, oft mit holzartiger Textur; erdig. — Holzbraun bis pechschwarz; *schimmernd, bisweilen fettglänzend,* oft auch matt. — Verbrennt mit schwefelharzigem Geruche.

b. *Das Pulver färbt Kalilauge nicht braun.*

2. **Stein- oder Schwarzkohle**: Derb, dicht, schieferig oder faserig, auch mit parallelepipedischen Absonderungen. — Schwärzlichbraun, pechschwarz, sammtschwarz; *glas-, fett- oder seidenglänzend.* Verbrennt mit aromatischharzigem Geruche und *entwickelt, mit Schwefel erhitzt, Schwefelwasserstoff.*

3. **Anthracit**: Derb, eingesprengt, pulverig. — Eisenschwarz; *mit starkem metallartigen Glasglanz.* Verbrennt schwer, ohne Geruch und ohne zu backen: *Entwickelt mit Schwefel keinen Schwefelwasserstoff.*

II. Classe: Schwefel.

1. **Schwefel**: Rhombische Pyramiden; derb; stalaktitisch; mehlig. — An der Luft mit blaulicher Flamme und stechendem Geruche zu schwefeliger Säure verbrennend; im Kolben schmelzend und sublimirend.

B. Abtheilung: Unverbrennliche Mineralien.

A. Unterabtheilung: **Hydrolyte:** Im Wasser löslich.

III. Classe: **Wasser** *(Hydor)*.

1. **Eis**: Hexagonale Tafeln, Nadeln zu Sternen verschiedener Art verbunden, Körner, Stalaktiten (Zapfen), derbe Massen oft mit körnigem Gefüge. — Farblos, in grossen Massen meergrün bis azurblau, glasglänzend, mit doppelter Strahlenbrechung. — Bei 0° C. zu chemisch reinem Wasser schmelzend.

IV. Classe: **Salze**: An der Zunge einen reinen oder widerlichen Salzgeschmack erregend. Die Basen sind Alkalien, alkalische Erden oder eigentliche Erden.

a. **Salze mit reinem Salzgeschmacke.**

1. **Steinsalz**: Würfel, körnige oder faserige Aggregate; auch eingesprengt. — Farblos, aber auch gelb, roth und grau; glasglänzend. — Leicht löslich; an feuchter Luft zerfliessend. Auf Kohle schmelzend und die Flamme hochgelb färbend. Mit verdünnter Schwefelsäure übergossen Salzsäure entwickelnd.

b. **Salze mit widerlichem Geschmacke.**

2. **Glaubersalz**: Krusten und Ueberzüge auf Steinen. — Widerlich salzig bitter.
3. **Salpeter** (Kalisalpeter): Mehliger Beschlag in Kalksteinhöhlen. — Salzig kühlend. — Auf Kohlen verpuffend.
4. **Salmiak**: Mehliger Beschlag in vulkanischen Kratern und an brennenden Steinkohlenlagern. — Kühlend, stechend salzig. — Mit Aetzkali zusammengerieben Ammoniakgeruch entwickelnd.
5. **Bittersalz**: Ausblühung dolomitischer Gesteine. — Widerlich bitter. — Die Lösung gibt mit phosphorsaurem Natron und Ammoniak einen unlöslichen weissen Niederschlag. — Mit Kobaltsolution befeuchtet und geglüht schwach rosenroth.
6. **Alaun**: Mehliger Beschlag an brennenden Steinkohlenlagern, auch an manchen Thonschiefern. — Färbt sich durch Kobaltsolution beim Erhitzen schön blau.

1. *Zusatz:* Ausser diesen Salzen kommen noch als Beschlag vor: *Eisenvitriol, Soda* u. s. w.
2. *Zusatz:* Da der *Gyps* nur schwer löslich ist, so ist er in dieser Uebersicht zu den *Anhydrolyten* gerechnet worden. Vgl. B. b. β. b.

B. Unterabtheilung: **Anhydrolyte:** Im Wasser unlöslich oder doch nur in sehr grossen Wassermengen löslich. An der Zunge keinen Geschmack erregend.

a. **In Salz-, Salpeter-, oder manchmal auch in Schwefelsäure unter Erwärmung sich meist leicht mit oder ohne einen Absatz lösende Mineralien.**

α. *In Säuren sich ganz auflösende Mineralien.*

§. 1. *Ohne* irgend eine Gasentwickelung.

V. Classe: **Metalloxyde** (aus der Gruppe des Eisens): Braun, eisenschwarz, gelbbraun oder braunroth.

1. **Brauneisenerz** (Eisenoxydhydrat): Derb; kugelige, traubige, nierenförmige oder stalaktitische Massen mit strahlig-faserigem oder krummschaligem Gefüge; auch erdige Ueberzüge. — Braun ins Schwärzliche oder Ockergelbe; *mit gelbbraunem oder ockergelbem Ritzpulver.* — H. = $5—5_{,5}$; — Sp. G. = $3_{,4}—3_{,95}$. — *Im Kolben Wasser ausschwitzend und roth werdend.* V. d. L. in der Oxydat.-Flamme braunroth; in der innern Flamme aber schwarz und magnetisch werdend. Mit Borax v. d. L. ein gelbgrünes Glas gebend. — *Ammon erzeugt in der Lösung einen gelbbraunen Niederschlag.*
2. **Rotheisenerz** (Eisenoxyd): Entweder in rhomboëdrischen, meist tafelartigen Krystallen, oder derb und in traubigen, nierenförmigen, stalaktitischen Massen mit strahlig-faserigem Gefüge; oder auch als glänzend-feinschuppiger oder matter erdiger Ueberzug. — Eisenschwarz und glänzend, oder braunroth bis blutroth und matt. — *Ritzpulver blutroth bis braunroth.* H. = $3—6_{,5}$; — Sp. G. = $4_{,5}—5_{,23}$. — *Im Kolben kein Wasser absetzend.* — Im Uebrigen wie No. 1. — Man unterscheidet:
   1. *Eisenglanz* (Eisenglimmer): Rhomboëdrische Krystalle und Schuppen. — H. = $5_{,5}—6_{,5}$. — Sp. G. = $5_{,19}—5_{,23}$.
   2. *Rotheisenerz:* Derb, erdig, nierenförmig mit strahligem Gefüge. — H. = $3—5$; Sp. G. = $4_{,5}—4_{,9}$.
3. **Magneteisenerz** (Eisenoxyduloxyd): Würfel und Oktaëder; auch Körner und derbe Massen mit körnigem bis dichtem Gefüge. — Eisenschwarz mit Metallglanz; *Ritzpulver grauschwarz.* — H. = $5_{,5}—6_{,5}$; — Sp. G. = $4_{,9}—5_{,2}$. *Stark magnetisch.* — V. d. L. wie No. 1 u. 2. — *Ammon erzeugt in der Lösung einen grauschwarzen Niederschlag.*
4. **Titaneisenerz**: Siehe unter *β*. §. 2.

§. 2. *Mit* Entwickelung eines Gases sich lösend.

a. Mit Schwefelwasser-Entwickelung (durch Salzsäure).

VI. Classe: **Schwefelmetalle.**

Siehe unter *β*. §. 2., da das hierher gehörige *Schwefeleisen* von Salzsäure nur sehr wenig angegriffen, aber von Salpetersäure unter Absatz von Schwefel gelöst wird.

b. Mit Kohlensäure-Entwickelung (Lösung durch Salzsäure).

VII. Classe: **Kohlensaure Spathe:** Alle krystallisiren in rhomboëdrischen Gestalten und zeigen in ihren Lösungen entweder Eisenoxydul oder Kalkerde.

1. **Eisenspath** (Spatheisenstein, Sphärosiderit): Rhomboëder; derb, mit körnigem Gefüge; auch in rundlichen Massen, deren Eisenspath mit Thon vermischt ist. — Honiggelb bis gelbbraun; mit Perlmutter- oder Glasglanz; bei der Zersetzung schmutzig-braun und matt. — H. = $3_{,5}—4_{,5}$. — Sp. G. = $3_{,7}—3_{,9}$. — An der Luft zu Eisenoxydhydrat verwitternd. — V. d. L. schwarz und magnetisch werdend; gegen Borax und Phosphorsalz sich wie Oxyd verhaltend.
2. **Dolomit** (kohlensaure Magnesia-Kalkerde): Rhomboëder meist in Drusen; derbe Massen mit körnigem, porösem, oft zuckerartigem Gefüge. — Vorherrschend gelblichgrau oder weisslich. — H. = $3_{,5}—4_{,5}$ — Sp. G. = $2_{,85}$

bis $2_{,95}$. — *In derben Massen wenig oder nicht mit Säuren aufbrausend;* als Pulver nur langsam aufbrausend und sich auch nur allmählig und unter Hülfe von Wärme vollständig lösend. — *Mit Schwefelsäure übergossen Gyps,* welcher sich absetzt, *und Bittersalz,* welches gelöst bleibt und nach dem Abfiltriren und Versetzen mit etwas Alkohol in Nadeln krystallisirt, — *bildend.* — Mit Kobaltsolution erhitzt rosenroth werdend.

3. **Kalkstein** (kohlensaure Kalkerde): Rhomboëdrische Formen von verschiedener Zusammensetzung; derbe Massen mit körnigem, faserigem, schaligem, dichtem oder erdigem Gefüge; Aggregate, welche aus concentrisch-schaligen, hirsekorn- bis erbsengrossen Kugeln bestehen (Oolithe und Pisolithe). — Farblos, weiss, grau, schwarz, mit gelben, grünen, rothen oder braunen Zeichnungen. — H. = 3. — Sp. G. = $2_{,6}$—$2_{,8}$. — *Auch in derben Stücken mit Säuren stark und schnell aufbrausend* und sich leicht und rasch auflösend. — Mit Schwefelsäure unter Aufbrausen sich in Gyps umwandelnd.

β. *In Salz-, Salpeter- oder oft auch in Schwefelsäure mit einem Absatze sich lösende Mineralien.*

§. 1. Mit Kohlensäure-Entwickelung und *unter Absatz von Thon* löslich (zu Cl. VII. No. 3. gehörig).

4. **Mergel**: Innige Verbindung von kohlensaurem Kalk oder Dolomit mit 20 bis 50 und mehr pCt. Thon, oft durch beigemengten Sand oder Glimmer verunreinigt. Derbe Massen mit erdigem bis dichtem Bruche, welche sich bei der Verwitterung zerblättern. — (Vgl. Geognostisches System unter der Gruppe des Kalkes).

§. 2. Ohne Entwickelung eines Gases sich lösend.

a. *Mit Absatz von* Thon: *Siehe Cl. V. Es gehört hierher* der braune und rothe Thoneisenstein; *ausserdem mancher* Sphärosiderit.

b. *Mit Absatz von* Titansäure: *(Nachtrag zur V. Cl.: Metalloxyde).*

1. **Titaneisenerz** (Kibdelophan): Tafelartige oder rhomboëdrische Krystalle, welche meist drusen- oder fächerförmige Gruppen bilden und oft auch einzeln eingewachsen erscheinen; auch in losen Körnern oder derb. — Eisenschwarz, im Ritze schwarz; halbmetallisch glänzend. — H. = 5—6. — Sp. G. = $4_{,6}$—$5_{,0}$. — Mit Phosphorsalz oder Borax auf Eisen und Titan reagirend. — Mit concentrirter Schwefelsäure eine blaue Farbe, aber keine Lösung von Titansäure gebend. — In Salzsäure oder in Königswasser löslich unter Abscheidung von weisser, pulveriger Titansäure. Am besten erkennbar v. d. L., *indem die Titansäure mit Phosphorsalz nur in der innern Flamme eine blaue oder violette Perle bildet, welche beim Erkalten blutroth wird* (beim Titaneisen) und in der äussern Flamme ihre Farbe verändert.

c. *Mit Absatz von* Schwefel *(wenn das Mineral mit Salpetersäure gelöst wird.) Siehe VI. Cl.:* Schwefelmetalle *(Gruppe: Eisenkies). — Bei der Lösung bildet der Schwefel eine bald pulverige, bald flockige, schmutziggelbe oder weisse Masse, welche v. d. L. mit bläulicher Flamme verbrennt. Die Lösung selbst reagirt auf Eisen.*

1. **Markasit** (Strahl- oder Wasserkies): Rhombische Krystalle; kugelige, traubige, nierenförmige oder knollige Massen mit faserigem oder dichtem Gefüge.

— H. = 6—$6_{,5}$; — Sp. G. = $4_{,85}$—$4_{,88}$. — Graulich messinggelb, anlaufend, *mit* dunkel *grünlichgrauem Ritz.* — An feuchter Luft zu Eisenvitriol verwitternd.

2. **Pyrit** (Schwefelkies, Eisenkies): Würfel, Pentagondodekaëder; Zwillingskrystalle; am häufigsten derb. — Messinggelb, äusserlich oft braun angelaufen; stark metallisch glänzend. *Ritzpulver bräunlichschwarz.* — H. = 6—$6_{,5}$; — Sp. G. = $4_{,9}$—$5_{,1}$.

b. *Mit Absatz* von gelatinöser, pulveriger oder schleimiger Kieselsäure (**Silicate**), *welche namentlich hervortritt, wenn die Salzsäure nicht zu sehr mit Wasser verdünnt und das Mineral möglichst fein pulverisirt ist.*

+. **Ein Pröbchen des Minerals setzt im Glaskölbchen Wasser ab.**

VIII. Classe: **Wasserhaltige Silicate.**

x¹. Ein Stückchen mit Kobaltsolution befeuchtet und geglüht wird blassroth (**Magnesiasilicate.**)

1. **Serpentin:** Derbe Massen. — Lauch-, schwärzlich-, ölgrün; oft auch gelb, roth oder braun gefleckt und geadert; matt. — Milde. — H. = 3—4. — Sp. G. = $2_{,5}$—$2_{,7}$. Im Kölbchen *sich schwärzend.* — *V. d. L. sich weissbrennend.* — *Am besten in Schwefelsäure löslich.* — *Chem. Bestd.:* Kieselsaures Magnesiahydrat mit etwas Eisenoxyd.

2. **Chlorit:** Schiefrige bis blättrige Massen; Lauch- bis schwärzlichgrün, mit Perlmutterglanz. — Mild, *fettig anzufühlen.* — H. = 1—$1_{,5}$. — Sp. G. = $2_{,78}$ bis $2_{,95}$. — In dünne Blättchen spaltbar. V. d. L. fast unschmelzbar. — *In concentrirter Schwefelsäure zersetzbar.* — *Chem. Bestd.:* Kieselsaure Magnesia mit Eisenoxyd und Thonerde.

3. **Delessit** (Eisenchlorit, Grünerde): Concentrischschalige Mandeln oder erdige bis fein faserige Ueberzüge (namentlich an oder in den Melaphyren) bildend. — *Oel-, blau- bis schwärzlichgrün;* mit lichtgraulichgrünem Ritze. — — Milde. — H. 1—2; Sp. G. = $2_{,89}$. — *Im Kölbchen braun werdend.* Mit Salzsäure eine gelbbraune Lösung gebend. — *Chem. Bestd.:* Kieselsaures Magnesiahydrat mit Eisenoxyd, Eisenoxydul und Thonerde.

x². Ein Stückchen geglüht und mit Kobaltsolution befeuchtet wird schön blau. (**Thonsilicate** oder **Zeolithe.**)

1. **Kalkmesotyp** (Skolezit): Säulen- bis nadelförmige Krystalle; derbe Massen mit strahligfasrigem Gefüge. — Weiss; seiden- oder glasglänzend. — H. = 5—$5_{,5}$. Sp. G. = $2_{,2}$—$2_{,3}$. — *Durch Erwärmen stark elektrisch werdend.* — V. d. L. sich wurmförmig krümmend und dann leicht zu blasigem Glase schmelzend. — In Oxalsäure sich mit Absatz von oxalsaurem Kalk lösend. — *Chem. Bestd:* Kieselsaure Kalk-Thonerde.

2. **Natronmesotyp** (Natrolith): Nierenförmige Massen mit strahlig-haarförmigem Gefüge. — Graulichweiss oder weisslichgelb, selten roth; glasglänzend. — H. = 5—$5_{,5}$. — Sp. G. = $2_{,17}$—$2_{,26}$. — *Durch Erwärmen nicht elektrisch werdend.* — V. d. L. ruhig zu klarem Glase schmelzend. — In Oxalsäure ganz auflöslich. — *Chem. Bestd.:* Kieselsaure Natron-Kalkerde.

3. **Strahlzeolith** (Desmin): Breitsäulenförmige Krystalle, meist in fächer- oder garbenförmigen Gruppen; derbe Massen mit strahlig- breitstängeligem Gefüge. — Weiss, auch röthlich und gelb; glas- und perlmutterglänzend. — H. = $3_{,5}$—4. — Sp. G. = $2_{,1}$—$2_{,2}$. — V. d. L. sich aufblähend und schwer zu blasigem Glase schmelzend. — *Chem. Bestd.:* Kieselsaure Kalk-Thonerde mit Kali und Natron.

4. **Stilbit** (Heulandit): Tafelförmige Krystalle in Drusen oder derbe Massen mit strahligblättrigem Gefüge. — Weiss bis fleischroth. — H. = $3_{,5}$—4. — Sp. G. = $2_{,1}$—$2_{,2}$. — V. d. L. sich blätternd und zu weissem Email schmelzend.

5. **Chabasit**: Würfelartige Rhomboëder in Drusen. — Weiss. — H. = 4—$4_{,5}$. Sp. G. = $2_{,00}$—$2_{,15}$. — Kieselsaure Kalk-Thonerde mit etwas Natron oder Kali.

+ +. Das Mineral setzt im Glaskölbchen kein Wasser ab.

IX. Classe: **Wasserfreie Silicate.**

x¹. Ein Pröbchen des Minerals mit Kobaltsolution befeuchtet und geglüht färbt sich blassroth.

1. **Olivin** (Chrysolith): Meist breitsäulenförmige Krystalle des rhombischen Systems; Körner; derbe Massen mit körnigem Gefüge. — Olivengrün, auch gelb; glasglänzend; durchscheinend. — H. = $6_{,5}$—7; — Sp. G. = $3_{,3}$=$3_{,5}$. — V. d. L. unschmelzbar; mit Phosphorsäure auf Eisen und Kieselsäure reagirend. — *In Salzsäure schwer, in Schwefelsäure leicht löslich.* — *Chem. Bestd.:* Kieselsaure Magnesia mit Eisenoxydul. — Vorherrschend in Basalten.

2. **Magnesiaglimmer**: Hexagonale Tafeln; Blätter; Schuppen; auch in derben, blättrigen oder schuppigen Massen. — *Braun oder schwarz;* mit metallartigem Perlmutterglanz. — In dünnen Blättchen elastisch biegsam. — H. = $2_{,5}$—3; Sp. G. = $2_{,85}$—$2_{,9}$. — Bisweilen wasserhaltig. — V. d. L. schwer zu grauem oder schwarzem Glase schmelzend. — *In Salzsäure fast nicht, in Schwefelsäure vollständig mit Absatz eines weissen Kieselsceletts zersetzbar.* — *Chem. Bestd.:* Kieselsaure Thonerde mit 9—25 pCt. Magnesia, auch Kali und Eisenoxydul.

   a) **Rubellan**: bräunlich- bis ziegelroth.

x². Ein Pröbchen des Minerals mit Kobaltsolution erhitzt färbt sich blau.

1. **Labrador**: Derb mit körnigem oder dichtem Gefüge. — Grau in verschiedenen Nuancen; auch blaulich; häufig mit schönem metallischen Farbenspiel; glas- bis fettglänzend. — H. = 6; Sp. G. = $2_{,68}$—$2_{,74}$. — V. d. L. *ziemlich leicht* zu dichtem ungefärbten Glase schmelzend. — *Chem. Bestd.:* Kieselsaure Kalk-Thonerde mit Natron.

2. **Leucit**: Ikositetraëder, Körner und körnige Massen. — *Weiss* ins Grauliche oder Gelbliche; glas- bis fettglänzend. — H. = $5_{,5}$—6; Sp. G. = $2_{,4}$—$2_{,5}$. V. d. L. *unschmelzbar;* mit Borax zu wasserhellem Glase. — Salzsäure zersetzt ihn. — *Chem. Bestd.:* Kieselsaure Kali-Thonerde.

3. **Nephelin**: Hexagonale Krystalle; auch derb in körnigen Massen. — Wasserhell und weiss oder grünlich-, gelblich- und blaulichgrau; glas- bis fettglänzend. — H. = $5_{,5}$—6; — Sp. G. = $2_{,58}$—$2_{,64}$. — V. d. L. bald schwer, bald leicht schmelzend zu blasigem Glase. — Salzsäure zersetzt ihn. — *Chem. Bestd.:* Kieselsaure Thonerde mit Natron und etwas Kali.

   a) **Eläolith**: grünlich, röthlich, trüb. V. d. L. leicht schmelzend.

---

b. **Im Wasser und in Säuren ganz unlösliche Mineralien.**

α. *Mineralien, welche auch nach dem Glühen mit Kohle unlöslich bleiben.* **(Silicate.)**

(Ueber die Behandlung derselben siehe die Einleitung.)

a. *Im Glaskölbchen Wasser ausschwitzend. (Zu den* wasserhaltigen Silicaten *gehörige.) — Derbe Massen von erdiger abreiblicher oder von schlackiger bis glasartiger Beschaffenheit. — Auch krystallinisch blättrig.*

1. **Kaolin** (Porcellanerde): Weiss, oft unreingelblich, auch röthlich- und graulichweiss; matt; erdig; zerreiblich; im trockenen Zustande mager anzufühlen; im feuchten Zustande sehr formbar. — H. = 1; Sp. G. = $2_{,2}$. — Beim Anhauchen thonig riechend; an der feuchten Lippe klebend. — Mit Kobaltsolution blau werdend. — Mit Kalilauge gekocht sich auflösend.

2. **Thon**: Weiss oder durch Eisenbeimengung ockergelb, bläulich oder braunroth. Theils fett, theils mager anzufühlen. — Mit Wasser sich schlämmend, plastisch werdend, anklebend; am Fingernagel und auf der Schnittfläche sich glättend. — An der feuchten Lippe klebend; dumpf thonig riechend. — Mit Kobaltsolution blau werdend. — Kieselsaures Thonerdehydrat.

3. **Opal**: Derb; eingesprengt; auch in knolligen Massen. Weisslich mit Farbenspiel („Edelopal"); leder- oder pechfarbig, auch gelb oder roth, fettglänzend („gemeiner Opal"); honiggelb („Holzopal"); kastanienbraun und knollig („Menilit"). — Spröde, mit muscheligem bis unebenem Bruche. — H. = $5_{,5}$—$6_{,5}$; Sp. G. = $1_{,9}$—$2_{,3}$. — *Von Kalilauge fast gänzlich auflösbar.* — Allmählig erstarrte Kieselsäure.

4. **Perlit** (Perlstein): Derbe Massen mit glasartigem oder körnigem Gefüge oder aus Körnern bestehend, deren jedes von krummschaligen Hüllen umwickelt ist, so dass es concentrischschalig aussieht. — Perlgrau, auch röthlich-, gelblich- oder blaulichgrau; mit wachsartigem Perlmutterglanze. — Spröde; Bruch kleinmuschelig. — H. = 6. — Sp. G. = $2_{,2}$—$2_{,4}$. — V. d. L. sich aufblähend, schäumend, aber nicht zu Glas schmelzend. — Zu Glas umgeschmolzener Feldspath.

5. **Pechstein**: Derb, bisweilen mit körniger oder schaliger Absonderung; Bruch uneben oder splitterig. — Von pechähnlichem Ansehen: grünlich, gelbbraun, rothbraun, auch schwarz; mit starkem Fettglanze. — H. = $5_{,5}$—6; Sp. G. = $2_{,1}$—$2_{,3}$ — V. d. L. weiss und trübe werdend und dann ruhig zu weissem Email schmelzend. — Zu Glas umgeschmolzener Feldspath.

6. **Diabas.**
7. **Hypersthen.** } vgl. unter b. §. 4. No. 19 und 20.

b. *Im Glaskölbchen* kein *Wasser ausschwitzend (zur Classe der* wasserfreien Silicate *gehörige).*

§. 1. Ueberquarzharte Silicate. — H. über 7.

1. **Topas**: Säulenförmige Krystalle des rhomb. Systems mit mannichfachen Zuspitzungen. — H. = 8. — Sp. G. = $3_{,4}$—$3_{,6}$. — Wasserhell; farblos; weingelb; glasglänzend; durchsichtig bis durchscheinend. — Im Glasrohre mit Phosphorsalz erhitzt das Glas ätzend; mit Kobaltsolution blau werdend. — *Chem. Bestd.:* Kieselsaure Thonerde mit Fluoraluminium.

2. **Zirkon**: Tetragonale Säulen mit tetragonalen Pyramiden zugespitzt; auch in Körnern. — Roth oder braun, auch wohl gelb; stark glasglänzend. — H. = $7_{,5}$. — Sp. G. = $4_{,4}$—$4_{,7}$. — V. d. L. sich entfärbend, sonst aber unveränderlich. — Schwefelsäure zersetzt ihn theilweise bei anhaltendem Kochen. — *Chem. Bestd.:* Kieselsaure Zirkonerde.

3. **Granat.**
4. **Turmalin.** } siehe §. 2.

§. 2. Quarzharte Silicate. — H. = 6,$_5$—7.

5. **Granat**: Rhombendodekaëder; auch Körner, derb. — Braun- bis blutroth; auch grün („Grossular"), kirschroth („Almandin"), orangeroth („Kaneelstein"), schwarz („Melanit"); glas- bis fettglänzend. — H. = 6,$_5$—7,$_5$. — Sp. G. = 3,$_5$—4,$_3$. — V. d. L. ziemlich leicht zu grünem, braunem oder schwarzem Glase schmelzend. — *Chem. Bestd.:* Kieselsaure Thonerde mit Eisenoxydul, Mangan oder Kalkerde.

6. **Turmalin** (Schörl): Langsäulenförmige Krystalle, welche ein- oder aufgewachsen sind; auch derb und in parallel- oder strahlig-stängeligen bis faserigen Aggregaten. — Meist schwarz und glasglänzend. — H. = 7—7,$_5$. — Sp. G. = 3—3,$_2$. — Durch Erhitzen polarisch elektrisch werdend. — *Chem. Bestd.:* Kiesels. Thonerde mit Eisen, Mangan, Natron, Kali und Magnesia in verschiedenen Mischungsverhältnissen.

7. **Quarz**: Hexagonale Pyramiden und Säulen mit hexagonalen Pyramiden zugespitzt, einzeln und in Drusen; Körner; Knollen; Stalaktiten; derbe Massen mit körnigem, dichtem und dickschiefrigem Gefüge. — Verschiedenfarbig, am meisten weiss, grau oder hornfarbig; glas- und fettglänzend. — Bruch muschelig bis uneben und splitterig. — H. = 7. — Sp. G. = 2,$_5$—2,$_8$. — V. d. L. allein unschmelzbar, mit Soda aber unter Brausen zu klarem Glase schmelzend. — Flusssäure allein löst ihn auf. — *Zwei Stücken an einander gerieben leuchten unter Entwickelung eines brenzlichen Geruchs.* — *Chem. Bestd.:* Kieselsäure.

a. **gemeiner Quarz**: graulichweiss.
b. **Kieselschiefer**: grau, schwarz, beim Glühen meist verbleichend. Dickschieferig.
c. **Hornstein**: rauchgrau, rauchbraun, hornfarbig. Bruch splitterig.
d. **Flint** (Feuerstein): in Knollen; graulich, rauchgrau, schwarz. Bruch flachmuschelig, an den Kanten durchscheinend. Oft aus Infusorienpanzern bestehend. — Schimmernd.
e. **Jaspis**: gelb, braun, roth, grün, oft gebändert. — Matt.

§. 3. Feldspathharte Silicate: H. = 6. (**Feldspathe.**) — Kieselsaure Thonerde und darum mit Kobaltsolution blau werdend, wenn sie hell gefärbt sind.

8. **Obsidian**: Schlackige oder glasige Massen, auch in Kugeln. Meist schwarz, aber auch gelb und roth; stark glasglänzend; oft Bouteillenglas sehr ähnlich. — Spröde. — Bruch vollkommen muschelig. — H. = 6—7. — Sp. G. = 2,$_{41}$—2,$_{57}$. — — Natürliches Glas.

9. **Sphärolith**: Wenigstens hirsekorngrosse Kugeln von brauner, grauer, gelber und rother Farbe; schimmernd. — H. = 6—6,$_5$. — Sp. G. = 2,$_4$—2,$_6$. — Im allgemeinen von der Zusammensetzung, wie die Gesteine, in denen er eingewachsen vorkommt. — *Namentlich in Perliten, Pechsteinen und Obsidianen.*

10. **Orthoklas**: Monoklinoëdrische Krystalle, theils rhombisch kurzsäulenförmig, theils tafelartig, theils rechtwinkelig säulenförmig (▯, ▭, □, ⬡); häufig in Zwillingskrystallen; meist einzeln eingewachsen; auch in körnigen Massen. Leicht spaltbar in der Richtung der breiten Tafel- oder Säulenflächen. — Bruch uneben und splitterig. — *Weiss ins Gelbliche und Röthliche; fleisch- bis braunroth; glas-, auf den Spaltungsflächen aber perlmutterglänzend.* — H. = 6; — Sp. G. = 2,$_{53}$—2,$_{58}$. — V. d. L. *sehr schwer* zu trübem blasigen Glase schmelzend. — *Chem. Bestd.:* Kieselsaure Kali-Thonerde.

a. **Felsit** (Feldstein): Undeutliches, fast scheinbar gleichartiges Gemenge von Orthoklas mit Quarz; matt; weissgrau oder braunroth, auch hechtblau. — Die Grundmasse des Felsitporphyrs.

11. **Sanidin** (glasiger Feldspath): Krystalle des Orthoklases, aber *sehr rissig* (gesprungenem Glase nicht unähnlich); *weiss und sehr stark glasglänzend.* — H. = 6. — Sp. G. = $2_{,56}$—$2_{,60}$. — V. d. L. wie Orthoklas, aber die Flamme gelb färbend. — Wesentlicher Gemengtheil der Trachyte und des Phonolithes. — *Chem. Bestd.:* Kiesels. Kali-Thonerde mit Natron.

12. **Albit:** Triklinoëdrische Tafeln oder Säulen, denen des Orthoklas ähnlich (⬡); auch derb in körnigen und strahligen Aggregaten. *Auf den Spaltungsflächen gewöhnlich strahlig oder fächerförmig gestreift. Weiss ins Grünliche;* glas- bis perlmutterglänzend. — H. = 6—$6_{,5}$; Sp. G. = $2_{,6}$. — V. d. L. schwer schmelzbar. — *Chem. Bestd.:* Kieselsaure Natron-Thonerde.
   a. **Periklin:** Weiss, trübe. — H. = 6; Sp. G. = $2_{,54}$—$2_{,57}$. — Oft kalihaltig. (**Kalialbit.**)

13. **Oligoklas:** Krystalle wie Albit; auch in körnigen Massen. *Graulich-, gelblich- und grünlichweiss bis grün; glasglänzend bis matt.* — H. = 6. — Sp. G. = $2_{,64}$—$2_{,68}$. — V. d. L. weit leichter als Orthoklas und Albit zu klarem Glase schmelzend. — *Chem. Bestd.:* Kieselsaure Natron-Thonerde mit Kali, Kalkerde und Magnesia.

14. **Andesin:** dem Albit sehr ähnlich, aber v. d. L. viel leichter schmelzend. — Sp. G. = $2_{,7328}$. *Chem. Bestd.:* Kiesels. Kalk-Thonerde mit Natron und etwas Kali.

15. **Saussurit:** Derb in körnigen bis dichten Aggregaten. — *Graulich-* bis grünlichweiss; fast matt. — H. = $5_{,5}$. — Sp. G. = $3_{,2}$—$3_{,4}$. — Sehr zähe. — V. d. L. sehr schwer an den Kanten zu grünlichgrauem Glase schmelzend. — *Chem. Bestd.:* Kiesels. Thonerde mit Kalk, Eisen und Natron. — Im Gabbro oft statt des Labrador.

16. **Chiastolith:** Rhombische, stängelförmige Säulen. Weiss bis gelblich, mit schwarzem Kerne. — H. = 5—$5_{,5}$. — Sp. G. = $2_{,9}$—$3_{,1}$. — V. d. L. unschmelzbar. — *Im Thonschiefer eingewachsen.* — *Chem. Bestd.:* Kieselsaure Thonerde.

§. 4. Unterfeldspathharte Silicate. — H. = 4—$5_{,5}$. — (**Amphibolite** oder **Pyroxenite.**) — Meist grünlich oder schwarz gefärbte Mineralien, welche aus *kieselsaurer Magnesia* bestehen und darum in ihren hellgefärbten Arten beim Glühen mit Kobaltsolution blassroth werden.

17. **Hornblende** (Amphibol): Kurze, schiefe rhombische Säulen, welche am Ende *mit drei Flächen zugeschärft,* und deren Seitenflächen *unter stumpfen Winkeln* mit einander verbunden sind; oder lange Stangen, Nadeln und Fasern, welche in der Regel *strahlige* Aggregate bilden; auch derb mit körnigem Gefüge. — Gewöhnlich lauchgrün bis schwarzgrün oder grünlichschwarz; glas- bis seidenglänzend. — Ritzpulver braun bis graulichweiss; beim Anhauchen *bitterlich riechend.* — H. = 5—6. — Sp. G. = $2_{,9}$—$3_{,4}$. — V. d. L. meist unter Kochen zu grauem, grünlichem oder schwarzem Glase schmelzend. — *Chem. Bestd.:* Kieselsaure Magnesia-Kalkerde und Fluorcalcium; ausserdem Thonerde und Eisenoxydul.
   a. **gemeine Hornblende.**
   b. **basaltische H.:** braunlichschwarz, in Basalten eingewachsen.
   c. **Strahlstein** (Actinolith): lauch- oder graugrün, in radial-stänglichen Aggregaten.
   d. **Grammatit** (Tremolit): Weiss, grau ins Grünliche, in stänglichen Aggregaten.

18. **Augit** (Pyroxen): Schiefe rhombische — breitgedrückte — Säulen, welche am Ende *durch zwei Flächen* zugeschärft, und deren Seitenflächen *unter spitzen Winkeln* verbunden sind, einzeln eingewachsen; auch derb in kör-

nigen und stänglichen Aggregaten. — Gewöhnlich schwarz oder schwarzgrün; glasglänzend. — Ritzpulver weiss oder graulichweiss. — H. = 5—6; Sp. G. = $3_{,2}$—$3_{,5}$. — V. d. L. theils ruhig, theils unter Blasen zu weissem, grauem oder schwarzgrünem Glase schmelzend. — *Chem. Bestd.:* Kieselsaure Magnesia-Kalkerde mit Eisenoxydul.

19. **Hypersthen** (Paulit): Derbe Massen oder Körner. Schwarz oder tombackbraun; *auf den Spaltungsflächen metallisch schimmernd,* ausserdem glasglänzend. — Ritzpulver grünlichgrau. — H. = 6. — Sp. G. = $3_{,3}$—$3_{,4}$. — V. d. L. ziemlich leicht zu grünlichschwarzem Glase schmelzend; mit Borax leicht zu grünlichem Glase. — *Chem. Bestd.:* Kieselsaure Eisenoxydul-Magnesia, meist mit Manganoxydul (und Kalkerde).

20. **Diallag**: Körnigblättrige Aggregate, welche leicht *in meist welliggebogene Blätter spaltbar* sind. — Grünlich-bräunlich, schimmelgrau, oder *tombackbraun;* auf den Spaltungsflächen *mit metallartigem*, oft schillerndem Perlmutterglanz, ausserdem nur schillernd. — *Ritzpulver weiss.* — H. = 4. — Sp. G. = $3_{,2}$—$3_{,3}$. — V. d. L. zu graulichem oder grünlichem Email schmelzend. — *Chem. Bestd.:* Kieselsaure Magnesia-Kalkerde mit Eisenoxydul (Manganoxydul) und etwas Thonerde.

 a. **Smaragdit**: Körner; grasgrün. Mit Granat zusammen den **Eklogit** bildend.

§. 5. Weiche Silicate: H. = $2_{,5}$—3. — (**Glimmerartige Mineralien.**)
Blättrige Mineralien mit metallartigem Perlmutterglanze.

21. **Kaliglimmer**: Rhombische oder sechsseitige Tafeln mit schiefangesetzten Randflächen; auch derb in blättrigen, schuppigen oder schiefrigen Massen. — In dünne, durchsichtige, elastisch biegsame Blättchen spaltbar. — In dickern Blätterlagen *silberweiss, messinggelb,* tombackbraun, auch grün und glänzend. — Sp. G. = $2_{,8}$—$3_{,1}$. — V. d. L. zu Email schmelzend. — *Chem. Bestd.:* Kieselsaure Thonerde mit Kali, Eisenoxyd und Manganoxyd.

22. **Magnesiaglimmer**: Siehe unter a. Cl. IX. x¹. 2.

§. 6. Sehr weiche Silicate: H. = 1—2. — (**Talkartige Mineralien.**)
Sechsseitige Tafeln oder körnig-blättrige oder schiefrige Massen. — In dünne, biegsame, durchscheinende Blättchen spaltbar. — Grünlichweiss, lauch- bis schwärzlichgrün. ***Fettig anzufühlen.***

23. **Talk**: Grünlichweiss bis apfelgrün; gelblichweiss bis ölgrün; perlmutterglänzend. — Sp. G. = $2_{,66}$—$2_{,75}$. — Sehr fettig anzufühlen. — V. d. L. stark leuchtend, sich aufblätternd und hart werdend. — Mit Kobaltsolution blassroth werdend. — *Chem. Bestd.:* Kieselsaure Magnesia.

24. **Chlorit**: siehe unter a. Cl. VIII. x¹. No. 2.

β. Mineralien, welche durch das Glühen mit Kohle in Schwefelmetalle umgewandelt und dadurch in Salzsäure unter Entwikkelung von Schwefelwasserstoff löslich werden.

X. Classe: **Schwefelsaure Spathe mit alkalischen Erden**

(Baryt-, [Strontian-] oder Kalkerde). Sie werden auch gelöst durch Kochen mit Kalilauge oder zersetzt durch Kochen mit kohlensaurem Kali, wodurch sie in leicht lösliche kohlensaure Spathe umgewandelt werden.

a. Wasserfreie Spathe.

1. **Schwerspath** (schwefelsaurer Baryt): Rhombische Tafeln mit zugeschärften Seitenflächen; auch derb mit körnigem, dichtem oder schaligem Gefüge. Weiss ins Röthliche und Grünliche; glas- oder fettglänzend. — H. = $3-3,_{5}$. Sp. G. = $4,_{3}$—$4,_{7}$. — V. d. L. zerknisternd und die Flamme *gelbgrün* färbend. Gypslösung schlägt ihn aus seinen Lösungen nieder.

2. **Anhydrit** (schwefelsaure Kalkerde): Derb in körnigen oder fast dichten Massen. — Meist bläulichweiss, bläulichgrau; violblau; glas- bis fettglänzend. — H. = 3—$3,_{5}$. — Sp. G. = $2,_{8}$—3. — V. d. L. schwer zu weissem Email schmelzend.

b. Wasserhaltige Spathe.

3. **Gyps** (Schwefelsaures Kalkerdehydrat): Schiefe rhomboïdische Tafeln, Säulen, Stangen, Nadeln und Fasern; Platten, welche sich leicht in dünne, durchsichtige, rhomboïdische Lamellen theilen lassen; faserige und stängliche Aggregate (**Fasergyps**); derbe Massen mit körnigem oder dichtem Gefüge. — Farblos, wasserhell, *weiss*, auch gefleckt, gewölkt und geadert; glas-, perlmutter- und seidenglänzend; auch schimmernd oder matt. — Sehr milde und weich. — H. = 1—2; Sp. G. = $2,_{2}$—$2,_{4}$. — V. d. L. dampfend, mürbe werdend, zerfallend; der durchsichtige trüb, weiss, blättrig werdend, zu weissem Email schmelzend und dann Curcumapapier röthend. — In 380 bis 460 Theilen kalten Wassers löslich.

THEILNAHME

der

in vorstehender Uebersicht angegebenen Mineralien an der Bildung von Felsarten.

Von den eben beschriebenen Mineralien haben nicht alle eine gleich grosse Bedeutung für die Zusammensetzung von Felsarten.

Während von den Einen unter ihnen jede Art für sich allein schon eine selbständige Felsart bildet, verbinden sich von den Anderen mehrere Arten zur Zusammensetzung einer bestimmten Felsart, kommen von noch Anderen einzelne Arten in dem einer Felsart wesentlich zustehenden Gemenge eingesprengt vor, ohne diesem Gemenge wesentlich anzugehören.

Alles dieses berücksichtigend hat man daher die bei der Gesteins-Bildung thätigen Mineralien eingetheilt:

1. in solche, welche zur Bildung irgend einer gegebenen Felsart *wesentlich* gehören, von denen also keines in dem Gemenge der von ihnen einmal zusammengesetzten Felsart fehlen darf, wenn nicht die letztere ihren selbständigen Charakter verlieren und zu einer anderen Felsart werden soll. Diese zum charakteristischen Wesen eines Gesteines gehörenden Mineralien nennt man darum *die wesentlichen Gemengtheile* dieses Gesteins. — Unter diesen wesentlichen Gemengtheilen einer gegebenen Felsart überwiegt gewöhnlich einer an Menge die übrigen so, dass er nicht nur die Hauptfarbe, sondern auch den Grad des Zusammenhanges, die Art der Theileverbindung, ja häufig selbst die Verwitterung, die Massenabsonderung und die Felsformen dieses Gesteines bestimmt. Diesen so überwiegenden Gemengtheil nennt man den *charakterisirenden*, *vorwaltenden* oder *Hauptgemengtheil* der Felsart.

2. in solche, welche in einer Felsart als Gemengtheile erscheinen, aber auch fehlen können, ohne dass darum der wesentliche Charakter der Felsart geändert wird. — Solche Gemengtheile, welche also nicht zum Wesen einer Gesteinsart gehören, nennt man *zufällige, fremdartige* oder *accessorische Beimengungen* (Einschlüsse). Manche von ihnen kommen indessen so beständig vor, oder sind so an eine bestimmte Felsart gebunden, dass ihr Dasein oder ihr Nichtvorhandensein als bezeichnend für diese Felsarten gelten kann. Man nennt sie in diesem Falle *bezeichnende zufällige Gemengtheile.* Dieselben können übrigens bezeichnend entweder zur Unterscheidung zweier ähnlichen Gesteinsarten, oder zur Bestimmung des Fundortes oder auch des Alters einer Felsart sein. — — Endlich ist noch zu bemerken, dass ein und dasselbe Mineral für die eine Felsart ein wesentlicher, für die andere dagegen ein zufälliger Gemengtheil sein kann. So ist der Orthoklas für den Gneiss ein wesentlicher, für den Glimmerschiefer aber ein zufälliger Gemengtheil.

Hiernach ergibt sich für die bei der Felsartenbildung thätigen Mineralien folgende Uebersicht:

A. **Mineralien, welche als wesentliche Bildungsmittel von Felsarten auftreten:**

I. *Für sich allein schon Felsarten bildende:*

a. nur für sich allein Felsarten darstellende:

Anthracit, Steinkohle, Braunkohle, Eis, Steinsalz, Gyps, Dolomit, Mergel, Braun- und Rotheisenerz, Eisenspath, Perlit, Pechstein, Obsidian, Serpentin, Opal, Kieselschiefer, Hornstein, Feuerstein.

b. nicht nur für sich allein, sondern auch im Gemenge mit anderen Mineralien Felsarten bildende:

Quarz, Augit, Hornblende, Chlorit, Talk, Thon, Kalk.

II. *Nur im Verbande mit anderen Mineralien als wesentliche Felsgemengtheile auftretende:*

a. nur in einer einzigen Felsart wesentlich auftretend; ausserdem aber oft zufällig in verschiedenen Felsarten:

Leucit, Nephelin, Topas, Zirkon, Granat, Turmalin, Hypersthen, Smaragdit, Andesin.

b. in mehreren Felsarten als wesentlicher, in anderen auch wohl als zufälliger Gemengtheil auftretend:

Zeolithe (Natrolith, Skolezit, Desmin?), Labrador, Orthoklas, Sanidin, Albit, Oligoklas, Eisenchlorit, Glimmer, Diallag, Magneteisenerz.

B. **Mineralien, welche gewöhnlich nur als zufällige Felsgemengtheile auftreten:**

Titaneisenerz, Eisenkies, Olivin, Chabasit, Stilbit, Chiastolith, Talkspath.

Die Gesteinsbildung aus krystallinischen Mineralien.

I. Unterschied zwischen einfachen und gemengten krystallinischen Felsarten.

Nach dem Vorigen sind die aus reinen Mineralien zusammengesetzten Felsarten — welche man eben wegen ihrer Bildung aus krystallinischen Mineralindividuen *krystallinische* nennt — von doppelter Art:

I. Die Einen bestehen in ihrer ganzen Masse nur aus Individuen von einer und derselben Mineralspecies; sind also zu betrachten als massenhafte Aggregate von Individuen einer einzigen Mineralspecies: *Einfache krystallinische Gesteine.*

II. Die Anderen sind aus zwei, drei oder vier verschiedenen Mineralspecies zusammengesetzte Aggregate, deren einzelne Gemengtheile bald deutlich zu erkennen sind, bald auch so fein und innig vermischt erscheinen, dass man die einzelnen Mengungsmineralien entweder gar nicht mehr oder nur mit dem Vergrösserungsglase auffinden und unterscheiden kann: *Gemengte krystallinische Gesteine* und zwar *deutlich gemengte* (phaneromere) und *undeutlich gemengte* (kryptomere oder scheinbar einfache).

So lange nun die Mineralindividuen eines gemengten Gesteines gross genug sind, um sie auf mineralogischem Wege prüfen und unterscheiden zu können — oder so lange nicht die Masse eines einfachen Gesteines durch reichliches und fast constantes Auftreten eines zufälligen Gemengtheiles verunreinigt wird — so lange ist die Unterscheidung dieser beiden Gesteins-Abtheilungen sehr leicht. Sobald aber die Zusammensetzung eines gemengten Gesteines undeutlich oder ein einfaches Gestein voll zufälliger Gemengtheile erscheint, dann wird diese Unterscheidung unsicher und zweifelhaft und zwar nicht blos zwischen einfachen und gemengten, sondern auch selbst zwischen zwei gemengten Gesteinen. — Da nun aber trotz dieser zweifelhaften Fälle die Unterscheidung zwischen einfachen und gemengten krystallinischen Gesteinen für die Bestimmung der krystallinischen Felsarten die leichteste und — wenigstens nach des Verfassers Erfahrungen — sicherste ist, so bildet sie auch in dem später folgenden „Petrographischen System der Felsarten“ einen Haupteintheilungsgrund. — Um indessen mehrfachen, bei der Anwendung dieses Systemes etwa vorkommenden, Zweifeln vorzubeugen, sollen hier die wichtigsten Erfahrungssätze angegeben werden, mittelst deren man die zweifelhaften Gesteine erkennen und unterscheiden kann.

1. Vor allen Dingen mache man sich möglichst vertraut mit denjenigen Mineralien, welche *nur* einfache Gesteine bilden. Man wird dann leicht einerseits die zufälligen Gemengtheile, welche etwa in einer einfachen Felsart vorkommen, von dem zum Wesen dieser Felsart gehörigen Mineral unterscheiden, — und andererseits eine ähnliche undeutlich gemengte Felsart nicht damit verwechseln.
2. Rechnet man die an anderen Eigenschaften leicht zu erkennenden Thoneisensteine, Mergel, Thon- und Chloritschiefer, sowie den Serpentin ab, so gibt es unter den einfachen krystallinischen Gesteinen keine *nur theilweise* in Säuren lösliche Felsart.
3. Manche Serpentine könnten bisweilen mit Hyperiten (Gabbro, Eklogit) oder mit gewissen Diabasiten verwechselt werden: aber die Serpentine haben eine Härte = 3—4 und sind milde, während die ihnen ähnelnden Hyperite und Diabasite eine H. = 5—6 haben und spröde sind; auch sind die Serpentine in Schwefelsäure mit Absatz von Kieselschleim ganz löslich, während die Hyperite und Diabasite entweder gar nicht oder nur theilweise löslich sind.
4. Der Pyroxenit könnte mit undeutlich gemengten Diabasiten oder auch mit manchem Melaphyr verwechselt werden; aber — abgesehen davon, dass er bis jetzt nur selten, namentlich in den Pyrenäen, gefunden worden ist — erscheint er unlöslich in Schwefelsäure, während die ihm ähnlichen Diabasite und Melaphyre theilweise in Schwefelsäure, auch wohl in Salzsäure löslich sind.
5. Die zu den einfachen Gesteinen gehörenden Hyalolithe könnten manchmal mit Sanidiniten oder auch wohl mit Felsitporphyr verwechselt werden, aber sie haben gewöhnlich ein glasiges oder schlackiges Aussehen. Dazu kommt:
   a. Die den Trachyten ähnlichen Hyalolithe (Perlit und Bimsstein) sind in Säuren unlöslich und haben höchstens ein spec. Gewicht = $2_{,4}$, während die Trachyte durch Salzsäure zum Theil zerlegt werden und ein spec. Gew. = $2_{,6}$ zeigen.
   b. Der dem Felsitporphyr ähnliche Pechstein glänzt fettig, ist weicher als Orthoklas, hat ein spec. G. = $2_{,2}$—$2_{,3}$ und setzt im Kölbchen Wasser ab, während der ihm ähnliche Felsitporphyr kaum schimmert, härter ist, ein spec. G. = $2_{,6}$ hat und im Kölbchen kein Wasser absetzt.
6. Rechnet man das an anderen Eigenschaften leicht erkennbare Magneteisenerz ab, so gibt es kein einfaches Gestein, aus dessen Pulver ein Magnet Eisenoxyduloxyd zöge.
7. Sobald sich ein Gestein, auch wenn es noch so gefleckt oder buntfarbig aussieht, ganz oder nur mit Absatz von Kieselgallerte oder Thonschlämm in Säuren auflöst, ist es ein einfaches.

8. *Gemengte* Gesteine bestehen stets — soviel bis jetzt die Erfahrung lehrt — aus Mineralarten, welche von der Verwitterung nicht gleichmässig angegriffen werden. Es bietet demnach die Verwitterungsrinde eines Gesteines ein gutes Unterscheidungsmittel nicht nur zwischen einfachen und undeutlich gemengten, sondern auch zwischen gemengten und gemengten Gesteinen: *Gemengte Gesteine* zeigen an ihrer Oberfläche sich *ungleichmässig* verwittert, d. h. aus dem verwitterten Theile des Gesteines sehen unverwitterte Gemengtheile hervor; *einfache Gesteine* dagegen zeigen sich *gleichmässig* verwittert.

Ueberhaupt bietet die verwitterte Oberfläche eines Gesteines oft sehr gute Anhaltepunkte zum Bestimmen desselben dar. Einerseits treten an undeutlich gemengten Felsarten an der verwitterten Oberfläche die einzelnen Gemengtheile greller und darum unterscheidbarer hervor; andererseits zeigt sich die Farbe der Verwitterung verschieden bei mehreren äusserlich sich oft sehr ähnlichen Gesteinen. So könnte Phonolith bisweilen mit manchen Diabasiten oder Basalten verwechselt werden; aber diese haben eine schmutziggelbe oder lederbraune, jener dagegen eine weisse Verwitterungsrinde.

9. Reichen alle die angegebenen Mittel nicht aus, *so muss man das Gestein schlämmen.* „Zu diesem Zwecke zerkleint man das Gestein zu grobem Pulver, übergiesst das letztere in einem Glase mit Wasser, schüttelt es tüchtig durcheinander und giesst nun das Gemisch auf eine, nicht zu stark, geneigte Glastafel. Das Schlammwasser fliesst ab und die einzelnen Mineraltheile breiten sich je nach ihrem verschiedenen Gewichte an verschiedenen Theilen der Glastafel aus: die schwereren an den oberen, die leichteren an den unteren Stellen der Tafel.“ Oder: „Man schütte das grobe Mineralpulver gleich auf die Glastafel und übergiesse es behutsam mit Wasser; es wird dann das Pulver oft leichter zertheilt, als auf die erste Art. Erfolgt beim ersten Aufguss keine deutliche Vertheilung, so schüttet man zum zweiten Male Wasser auf und hilft auch wohl mit der Fahne einer Feder nach.“ Die einzelnen Pulver- oder Sandablagerungen untersucht man nun näher mit der Loupe, mit dem Löthrohre und mit Säuren.

10. Oft sieht ein Gestein scheinbar einfach aus; betrachtet man es aber im frischen Bruche mit einer starken Loupe, so bemerkt man häufig, dass es gemengt ist. Man kann auf diese Weise oft nicht nur die Natur der einzelnen Gemengtheile, sondern selbst noch ihre krystallinische Gestalt erkennen. Häufig erscheint dann ein Gestein noch feinkörnig, was für das blosse Auge dicht ist.

11. **Endlich sind im Allgemeinen noch folgende Erfahrungssätze festzuhalten (vgl. Naumann. Geogn. I. S. 437):**

a. Gesteine, welche Orthoklas, Oligoklas, Albit oder Sanidin zugleich mit Quarz als wesentliche Gemengtheile enthalten, besitzen keinen Augit und auch keinen Labrador;

b. Labradorhaltige Gesteine führen Augit, aber in der Regel keine Hornblende und keinen Quarz;

c. Gesteine, deren specifisches Gewicht geringer ist, als das des Labradors, können nie Gemenge von Labrador und Augit sein;

d. Hornblende-haltige Gesteine, deren specifisches Gewicht geringer ist, als das der Hornblende, führen in der Regel keinen Quarz.

II. Die Verbindungsweise der Mineralien zum Gesteine.

(Gefüge, Structur, Textur.)

Die Art und Weise, wie sich die einzelnen Mineralien mit einander zu der Masse eines Gesteines verbinden, oder das *Gefüge* (Structur) einer Felsart ist abhängig von der Gestalt, der Grösse, der Lage und der lockeren oder innigeren Verbindung der einzelnen Gemengtheile. Mit Berücksichtigung dieser Bedingungen hat man folgende Arten des Gefüges unterschieden:

1. **Körniges Gefüge**: In der Gestalt der einzelnen oder der vorherrschenden Gemengtheile zeigen Länge, Breite und Dicke ziemlich gleiche Grösse. Die Körner sind eckig oder abgerundet und meist in ihrer Krystallisirung gestörte Individuen. Je nach der Grösse der Körner unterscheidet man:

a. *Grosskörniges Gefüge:* mit 1 Zoll grossen Körnern;

b. *grobkörniges Gefüge:* mit wenigstens $^1/_4$ Zoll grossen Körnern;

c. *kleinkörniges Gefüge:* mit wenigstens 1 Lin. grossen Körnern;

d. *feinkörniges Gefüge:* mit unter 1 Lin. grossen Körnchen; dem blossen Auge fast dicht erscheinend.

2. **Blättriges Gefüge**: In der Gestalt der einzelnen oder der vorherrschenden Gemengtheile herrscht die Breitenrichtung, also die *Flächenbildung* vor. Sind die Blätter gross und deutlich krystallinisch, so bilden sie *Tafeln;* erscheinen sie kleiner und weniger krystallinisch, so stellen sie *Blätter* dar; sind sie ganz klein, abgerundet und dünn, so nennt man sie *Schuppen.* — Hiernach unterscheidet man:

a. *tafelförmiges* (oder dickschiefriges) *Gefüge:* Die Gesteinsmasse lässt sich in parallele, wenigstens 3 Linien dicke, ebene, mehr oder weniger krystallinische Platten spalten;

b. *schiefriges Gefüge:* Die Gesteinsmasse ist durch dünne, in der Breite und Länge stetig zusammenhängende Blättermassen in höchstens 2 Lin. dicke parallele Lagen abgetheilt, welche man durch Spaltung mehr oder weniger leicht trennen kann (*welliges, grad- und krummschiefriges Gefüge*).

c. *schuppiges Gefüge:* Die Gesteinsmasse besteht vorherrschend aus kleinen Schuppen. Diese Schuppen bilden:

α. entweder stetig zusammenhängende parallele Lagen, und dann lässt sich das Gestein in sehr dünne — gewöhnlich leicht zerbrechliche — Blätter spalten (*schuppig-schiefriges Gefüge*);

β. oder kleinere, mehr oder minder zusammenhängende, flach ausgebreitete und meist fein wellig gebogene Lagen (*Flasern*), welche man am deutlichsten auf einer in der Richtung dieser Flasern liegenden Spaltungsfläche der Gesteine bemerkt, und welche im Querbruche der Gesteine als unterbrochene, fein wellig gebogene Linien hervortreten (*flasriges Gefüge*). Gesteine mit diesem Gefüge lassen sich entweder gar nicht oder nur unvollkommen in parallelen Lagen spalten;

γ. oder schalige Umhüllungen um kleine Körner oder eine gleichmässige Mengung mit Körnern; dann lässt sich das Gestein gar nicht mehr in Lagen spalten (*körnig-schuppiges Gefüge*);

δ. oder endlich ein Aggregat von regellos nach allen Richtungen hin durch einander liegenden Schuppen (*verworren-schuppiges Gefüge*). Gesteine mit dieser Art Gefüge haben in der Regel sehr wenig Festigkeit.

3. **Stängliches oder faseriges Gefüge**: In der Gestalt der einzelnen Gemengtheile herrscht die Längenrichtung, also die *Linienbildung* vor. Die Stängel, Nadeln oder Fasern können entweder parallel oder strahlig (radial) oder verworren mit einander verbunden sein. Hierdurch entsteht das *parallelfaserige, strahligfaserige* und das *verworrenfaserige* Gefüge.

4. **Dichtes Gefüge.** Die Gemengtheile sind staubartig klein, so dass man ihre Gestalt nicht mehr erkennen kann. Je nach ihrer innigeren oder loseren Verbindung kann man unterscheiden:

a. *krystallinisch dichtes Gefüge:* Die Gemengtheile erscheinen unter dem Mikroskope noch als krystallinische Körnchen und Blättchen. Gesteine fest, meist mit unebenem, splitterigem oder muscheligem Bruche;

b. *glasiges oder schlackiges Gefüge:* Die Gemengtheile sind so innig mit einander verbunden, dass sie einen durch und durch homogenen Guss bilden, an welchem sich auch unter dem Vergrösserungsglase die einzelnen Theile nicht unterscheiden lassen. Gesteine fest, meist spröde, mit vollkommen muscheligem bis splitterigem Bruche. — Das schlackige Gefüge erscheint häufig *porös* und *blasig* oder *schwammig;*

c. *erdiges Gefüge:* Die Gemengtheile sind staubartig und abreiblich. — Gesteine weich, milde, mit unebenem, erdigem Bruche.

5. **Porphyr-Gefüge**: In einer undeutlich gemengten, meist scheinbar gleichartigen, einfarbigen Grundmasse liegen grössere und ausgebildete Krystalle und Körner von denselben Mineralarten, aus denen die Grundmasse besteht.

a. Aus der Masse mancher kleinkörnigen, *deutlichgemengten* Gesteine treten oft einzelne Gemengtheile (z. B. Orthoklas oder Hornblende) in grösseren Krystallen hervor: *porphyrartiges Gefüge.*

6. **Sphäroid-Gefüge**: Linsen- oder kugelförmige, mohn- bis erbsen- oder haselnussgrosse Körner mit dichtem, strahlig-faserigem oder concentrisch-schaligem Gefüge liegen entfernt oder eng zusammengedrängt in einer Grundmasse von derselben mineralischen Beschaffenheit, wie sie selbst haben. Man unterscheidet:

   a. *Sphärolith-Structur* (Perlitgefüge): Die oft eckig-rundlichen Körner haben ein dichtes oder radial-faseriges Gefüge und werden von concentrischen Schalen der Grundmasse umhüllt.

   b. *Oolith- oder Rogensteinstructur.* Die aus kohlensaurem Kalke (oder Eisenerzen) bestehenden Kugeln haben ein dichtes oder concentrisch-schaliges Gefüge und schliessen im letzteren Falle oft ein Sandkörnchen oder ein Petrefactenstückchen ein. Sie liegen in einer Grundmasse, welche aus Kalk (oder aus Eisenerz) besteht. Gesteine mit dieser Art Gefüge sehen oft einem Haufen versteinter Fischeier (Rogen) oder Erbsen ähnlich.

Ausser diesen verschiedenen Arten des Gefüges gibt es noch eine Structur, *welche durch die zufälligen Einschlüsse eines Gesteines hervorgebracht wird.* Es ist die *amygdaloidische* und *variolitische* oder *mandelstein-* und *blattersteinförmige* Structur.

1. Das **Mandelsteingefüge** findet statt, wenn in einer dichten, scheinbar gleichartigen Steinmasse verschieden grosse Kugeln, Nieren und Mandeln von verschiedenen Mineralien — namentlich aber von Kalkspath, Delessit, Quarz- und Zeolitharten — mehr oder minder zahlreich eingesprengt liegen. Bei der Verwitterung dieser Einsprenglinge entstehen kugelige und mandelförmige Blasenräume.

2. Das **Blattersteingefüge**: dem vorigen ähnlich und namentlich bei solchen Gesteinen auftretend, deren Grundmasse leichter verwittert, als die in ihr liegenden hirsen- bis erbsengrossen, vorzüglich aus Kalkspath bestehenden Kügelchen, so dass nun diese letzteren wie Blatterpocken aus der verwitterten und theilweise abgewaschenen Grundmasse hervorragen. — Es können aber auch bei diesen Gesteinen die eingewachsenen Kügelchen auswittern, so dass die Gesteinsoberfläche ganz löcherig wird und so eine entfernte Aehnlichkeit mit einem von Pockennarben zerrissenen Gesichte erhält. (?)

II.

Felstrümmer als Bildungsmittel von Gesteinen.

Die reinen Mineralspecies sind zwar als die Grundbildungsmittel oder als die erste Ursache, aber nicht als das alleinige und ausschliessliche Material aller Gesteinsbildung anzusehen: denn es gibt eine grosse Anzahl von Gesteinsarten, welche nichts weniger als Gemenge von reinen Mineralarten sind.

Die aus reinen Mineralspecies gebildeten Felsarten selbst nämlich liefern wieder das Material zur Bildung einer grossen Menge von Gesteinen. Einerseits werden sie durch die atmosphärischen Stoffe und Kräfte, durch Frost und Hitze, Luft und Wasser, mit einem Worte durch den Verwitterungsprocess, in Blöcke zerrissen, in Kies und Sand zermalmt oder in erdige Substanz umgewandelt, welche dann das Meteorwasser, der schmelzende Schnee, die stürzende Lawine den Bächen, Strömen und Meeren zuführt, in deren Bett sie wohl zerrieben und gemischt zur Bildung neuer Felsarten schichtweise und allmälig niedergelegt werden. Andrerseits übt aber auch Vulcan durch seine Eruptionen eine furchtbare Gewalt auf das bestehende krystallnische Gestein aus: Mit seiner Dämpfe Gewalt zertrümmert er es und mit seinem Lavaschmelz verkittet er dessen erst geschaffene Trümmer wieder. — Endlich bilden auch Vulcan und Neptun zugleich aus den von ihnen zerstörten krystallinischen Felsarten neues Gestein: Vulcan stürzt seine geschmolzenen Massen und seine Asche in die Meeresfluth, und diese schlämmt, kittet und lagert sie ab.

Alle auf diese Weise gebildeten Felsarten sind also erst aus der Zertrümmerung schon vorhandener krystallinischer Felsarten erzeugt worden. Man nennt sie deshalb **Trümmergesteine** oder **klastische Felsarten.** *Sie alle sind charakterisirt durch scharfkantige oder abgerundete, noch frische oder schon verwitterte, grössere oder kleinere Felstrümmer, welche durch ein in der Regel thoniges, mergeliges, kalkiges oder auch kieseliges, seltener schlackiges oder scheinbar krystallinisches Bindemittel zum Ganzen verkittet erscheinen.*

Je nach der Grösse und Form der in dem Bindemittel eingekitteten Felstrümmer unterscheidet man folgende Arten der Structur:

1. Die **Psephitstructur** (von ψηφος, ein kleiner Stein): wenn die eingekitteten Trümmer *wenigstens* die Grösse einer Haselnuss

haben. Die mit dieser Structur versehenen Trümmergesteine nennt man

a. **Breccien,** wenn die Trümmer noch scharfkantig, oder eckig und frisch sind,
b. **Conglomerate,** wenn die Trümmer abgerundet und mehr oder weniger abgescheuert sind. Diese Structur nähert sich der Porphyr- und Mandelstein-Structur.

2. Die **Psammitstructur**: wenn die eingekitteten Trümmer *höchstens* die Grösse einer Erbse haben und abwärts bis zur Kleinheit eines Mohnkorns heruntersinken. Die mit dieser Structur versehenen Gesteine nennt man **Psammite** oder **Sandsteine.** Diese Art ist körnig.
3. Die **Pelitstructur** (von *πηλος*, Schlamm, Thon): wenn die eingekitteten Trümmer nur noch wie feine Staubkörnchen oder Schüppchen erscheinen. Diese Art Gefüge nähert sich dem Schieferigen oder dem Dichten.

III.

Organismenreste als Felsbildungsmittel.

Nicht blos reine Mineralien oder Felstrümmer benutzte die Natur zum Aufbau der Erdfeste: auch die Körperreste der Thiere und Pflanzen, welche während der verschiedenen Schöpfungsperioden auf der grade bestehenden Erdoberfläche lebten, wurden zu Bildungsmitteln theils gemengter, theils einfacher Felsarten gebraucht. Mit feinzertheilter Kohle wurden die Massen des Thonschiefers, Schieferthons und Mergelschiefers gemengt; Knochen wurden mit einem Bindemittel zur Breccie oder zum Conglomerat verkittet; Korallenreste und Conchylienschalen zermalmte das Meer zu Kalk oder verkittete sie mit Schlamm; Infusorienschalen wurden zur Bildung der Kreide, des Flintes und des Polirschiefers verwendet — und aus den abgestorbenen Körpern einer riesigen Pflanzenwelt bildeten sich die mächtigen Lager der **Stein-** und **Braunkohlen.**

Die

systematische Zusammenstellung der Felsarten.

Die Aufstellung eines petrographischen Systems der Felsarten leidet an Schwierigkeiten, welche wenigstens für jetzt noch nicht ganz zu überwinden sind.

1. Das Gemenge vieler Felsarten ist so innig und undeutlich, dass man in manchen Fällen selbst nicht mit dem Vergrösserungsglase die einzelnen Gemengtheile unterscheiden kann (Melaphyr, Aphanit, Phonolith, Basalt etc.).
2. Die Bestandesmasse einer und derselben Felsart ändert *scheinbar* ab, indem die Felsart
   a. an einer Localität einfach erscheint, während sie an einem anderen Orte noch einen Gemengtheil aufnimmt und sich so den gemengten Felsarten nähert (Pechstein und Pechsteinporphyr; körniger Kalk und Kalkglimmerschiefer);
   b. an einer Localität einen Gemengtheil *vorherrschend* zeigt, welcher an einer anderen Localität zurücktritt;
   c. zu ihren normalen Gemengtheilen noch einen neuen, oder an die Stelle eines normalen Theiles einen sogenannten Stellvertreter aufnimmt und so in eine andere Felsart *übergeht*.
3. Das *Gefüge* von einer und derselben Felsart bleibt sich *nicht immer gleich*. Abgesehen davon, dass dasselbe bald grob-, bald feinkörnig erscheint, kommt es auch vor, dass eine und dieselbe Felsart ein körniges, schiefriges, dichtes, porphyrisches, mandelsteinförmiges, ja selbst schlackiges Gefüge haben kann. (Basalt etc.).

Schon diese angegebenen Punkte zeigen hinlänglich die Schwierigkeiten, mit welchen der Geognost bei der Bestimmung eines Gesteines zu kämpfen hat; aber eben diese Punkte deuten auch an, dass man bei der Aufstellung eines solchen petrographischen Felsarten-Systems — welches nicht nur eine wissenschaftliche Aneinanderreihung der Felsarten nach ihrer natürlichen Verwandtschaft,

sondern auch die leichtere Bestimmung und Unterscheidung jedes einzelnen Gesteines bezwecken soll — die Hauptabtheilungen, Classen, Ordnungen und Gruppen (Familien) dieses Systems *nicht* gründen darf

a. auf *die Art des Gefüges;* denn sonst müsste man ein und dasselbe Gestein in verschiedene Abtheilungen zugleich bringen;

b. auf irgend eine einzelne Aehnlichkeit im *äusseren Habitus* (z. B. in der Farbe); denn sonst kämen Gesteine von ganz verschiedener Zusammensetzung in eine Ordnung und Gruppe, während verwandte Gesteine auseinander gerissen würden.

Den besten Haltpunkt für eine solche Classification der Felsarten würde stets *die mineralische Zusammensetzung der Gesteine* geben; da aber diese in sehr vielen Fällen nur durch die Anwendung von chemischen Mitteln gefunden werden kann, so ist wohl *das allgemeine chemische Verhalten der Gesteine* (namentlich der krystallinischen) *gegen Lösungsmittel* das einzige sichere Mittel, um die verschiedenen Felsarten zu classificiren, noch dazu da dieses Mittel keine erheblichen Schwierigkeiten in den Weg legt, wie früher schon gezeigt worden ist. — Aus diesem Grunde hat der Verfasser bei Aufstellung des folgenden Systems dem chemischen Verhalten der Felsarten den ersten Platz bei der Classification derselben eingeräumt: dieses aber, wie gesagt, nur soweit, als nöthig war, um auf die mineralische Zusammensetzung einer Gesteinsgruppe hinzuleiten.

Was nun den Bau dieses Systems selbst betrifft, so besteht er aus zwei Abschnitten. Der erste beschäftigt sich mit der Unterscheidung und Bestimmung, sowie mit der bündigen Charakterisirung der einzelnen Felsarten, und besteht aus tabellarischen Uebersichten, von denen die einen zur Auffindung der Classen, die anderen zur Bestimmung der Ordnungen und Gruppen in jeder Classe, und die dritten zur Vergleichung und Unterscheidung der einzelnen Arten in jeder Gruppe leiten sollen. Da die *Vergleichung* verschiedener Körper mit einander am sichersten zur Unterscheidung derselben führt, so sind diese Uebersichten so geordnet worden, dass die verwandten oder ähnlichen Gesteine wo möglich neben einander gestellt erscheinen.

a. In Beziehung auf *den Gang der Bestimmung* nach diesem Systeme sei nur bemerkt, dass man bei der Bestimmung einer Felsart stets zuerst auf Tafel I. die Classe, dann auf den für jede Classe bestimmten Tafeln die Ordnung und Gruppe, und endlich auf der für jede Gruppe bestimmten Tafel die Art (oder Abart einer Felsart) untersuchen muss. — Um etwaigen Irrungen vorzubeugen, welche durch zufällige Einschlüsse (**Eis.** bezeichnet) in dem Gemenge (**Ge.** oder **Be.** bezeichnet) eines Gesteines hervorgerufen werden könnten, sind bei jeder Art (in der Rubrik **Eis.**) die am meisten in ihr vorkommenden zufälligen Gemengtheile angegeben worden.

b. Zur leichteren und übersichtlichen Vergleichung und Bestimmung der gemengten krystallinischen Gesteine ist noch eine besondere Tafel beigelegt worden, auf welcher die als Gemengtheile auftretenden Mineralspecies obenan nebeneinander stehen. Die zu einer Gesteinsart gehörigen Mineralien sind dann so durch Linien verbunden, dass in dem Vereinigungspunkte dieser Linien der Name der Felsart angegeben ist, welche aus den durch Linien verbundenen Mineralien besteht. Dabei ist das in einem Gemenge herrschende Mineral durch eine stärkere Linie bezeichnet. Will man nach dieser Tafel bestimmen, so braucht man nur zuerst den Hauptgemengtheil einer Felsart aufzusuchen und dann weiter zu beobachten, mit welchen anderen Mineralien derselbe durch Linien verbunden erscheint. Damit man unter zwei Felsarten, welche gleiche Gemengtheile, aber verschiedenes Gefüge haben, die richtige findet, so ist vor dem Namen eines jeden Gesteines durch ein Zeichen das Gefüge desselben angedeutet worden.

Der zweite Abschnitt dieses Systemes umfasst die ausführliche Charakteristik, die chemische Analyse und die Angabe der Lagerorte und Lagerungsverhältnisse von jeder Felsart, soweit alle diese Facta bis jetzt bekannt sind.

Zum Schlusse bemerkt der Verfasser, dass er bei der Bearbeitung — namentlich der zweiten Hauptabtheilung — seiner Aufgabe alle ihm nur zu Gebote stehenden Zeitschriften — (so die Zeitschrift der Deutschen geolog. Gesellschaft; Leonhard's und Bronn's Neues Jahrb. der Mineral.; Karsten's und v. Dechen's Archiv; die Jahrb. der K. K. geolog. Reichsanstalt; die Acta der K. Leop. Carol. Akademie; die Annal. des min. u. s. w.) — und Werke der Geognosie — (so namentlich v. Buch's, Naumann's, Nöggerath's, v. Dechen's, Delesse's, Haidinger's, v. Leonhard's, Murchison's, Cotta's, F. Römer's, Credner's, Quenstedt's, Sandberger's, Barrande's, Reuss's, Geinitze's, Walchner's u. a. verdienten Geognosten) — sorgfältig benutzt hat. — In der Regel hat er die von ihm benutzten Werke und deren Verfasser an den Stellen, wo sie angewendet worden sind, auch genannt; sollte er dies aber ohne sein Wissen und Wollen irgendwo einmal unterlassen haben, so bittet er um Nachsicht.

I.

BESTIMMUNG UND CHARAKTERISTIK

DER

CLASSEN, ORDNUNGEN, GRUPPEN UND ARTEN

DER

GESTEINE.

A. Hauptabtheilung

.t, noch sich ganz oder theilweise verflüchtigt.

I. Abtheilung

r durch gegenseitige Anziehung und innige Ineinander-

I. Class

ldet wird.

II. Class

gsglas erkennbaren — krypto-, mikro- oder makrokry-

II. Abtheilung

vitterten Felsbruchstücken, Geröllen oder Körnern ver-
mit einander zum Ganzen verbunden sind; — oder auch
d und erdigen Massen.

a. Unterabth

I. Class meist scharfkantige, seltener abgerundete Felstrümmer,
, theils ungeschichtet.

II. Class oft mit Säuren aufbrausend, bald wie Thon, bald wie
h als ein Gemenge derjenigen Felsarten darstellend, von
ndeutlich sind, ist dieses *Bindemittel meist mit charakte-*
von Organismen einschliessend. — Den Gesteinen der

III. Class *gen, sandigkalkigen oder mergeligen Bindemittel* befinden
e in der Regel von anderer mineralischer Beschaffenheit

b. Unterabth

I. Class ammen.

II. Class en mehr oder minder grossen Zusammenhalt (Bindung)

B. Hauptabtheilung

Luftzutritt sich schwärzt, bei stetem Luftzutritte aber
er ammoniakalischen Geruch entwickelt, sich also ver-

BESTIMMUNGSTAFELN

DER

ARTEN UND ABARTEN

DER

EINFACHEN KRYSTALLINISCHEN

GESTEINE.

1. Gruppe: **Eis.**

Eis.

Be. **Erstarrtes Wasser** in derben Massen mit körnigem Gefüge, muscheligem Bruche und grösserem oder geringerem Glasglanze. Wasserhell bis durchscheinend; farblos, in grösseren Massen aber meergrün bis azurblau. — $H. = 1{,}_5$; $Sp.\ G. = 0{,}_{918}$.

Bei 0° C. zu Wasser schmelzend.

2. Gruppe: **Steinsalz.**

Körnige, faserige oder blättrige, *im Wasser leicht lösliche*, mehr oder weniger *reinsalzig schmeckende* Salzmasse.

Steinsalz.

Be. **Chlornatrium**, meist verunreinigt durch Glaubersalz, Gyps, Chlormagnium oder auch durch Eisenoxyd, Kupferoxyd, Bitumen oder Thon. — Durch diese Beimengungen unrein an Geschmack und gelb, roth, blau, grün oder schmutzig braun gefärbt. — Im reinen Zustand wasserhell und durchsichtig. — Weich. — $Sp.\ G. = 2{,}_1 - 2{,}_2$.

Die Weingeistflamme hochgelb färbend; durch Silberlösung einen weissen, schwarz werdenden Niederschlag gebend.

Ein. Ausser den schon genannten noch hie und da Petrefacten und Pflanzenkohle.

Ab.

1. **Blättriges St.**: grosskörnige oder dichtstängelige, aus Salzkrystallen bestehende Aggregate.
2. **Körniges St.**: grob- bis feinkörnig, oft rogensteinartig.
3. **Faseriges St.**
4. **Knistersalz**: blättrig, mit Bläschen voll Kohlenwasserstoff, welche bei der Lösung im Wasser explodiren.
5. **Thonsalz** und **Salzthon**: Thon oder Mergel, durchzogen von Adern, Nestern und Körnern von Steinsalz. — Oder auch: Steinsalzmasse voll Knollen von Thon.
6. **Salzgyps**: Gypsmasse durchzogen von Trümmern und Lagen von Fasersalz.

3. Gruppe: **Schwefelsaurer Kalk.**

Späthige, faserige, körnige oder dichte, *weisse*, graue, bläuliche, oft auch dunkel gefleckte und geaderte Masse, *welche als Pulver in sehr vielem,* — namentlich Salmiak oder Kochsalz haltigem — *kalten Wasser löslich ist.* Die Lösung gibt mit Weingeist oder mit Barytwasser einen weissen Niederschlag.

V. d. L. auf Kohle im Reductionsfeuer Schwefelcalcium bildend, welches durch Salzsäure unter Schwefelwasserstoff-Entwickelung gelöst wird. — In der Oxydationsflamme zu weissem Email schmelzend.

	Anhydrit.	Gyps.
Be.	**Wasserfreie schwefelsaure Kalkerde** in grobkörnigen oder dichten, meist grauen, weissen oder bläulichen Aggregaten. Mehr oder weniger durchscheinend. — Im Bruch eben, uneben bis flachmuschelig im Grossen; schimmernd bis matt. *Härte*: 3—$3_{,5}$; *Sp. G.* = 2,8—$3_{,0}$. Im Kolben erhitzt *kein Wasser absetzend.*	**Wasserhaltige schwefelsaure Kalkerde** in späthigen, faserigen, körnigen bis dichten, meist *weissen* oder schwärzlich, gelblich od. röthlich gefleckten und geaderten Aggregaten. Oft durchscheinend, glänzend, schimmernd bis matt. *Härte*: $1_{,5}$—2. — *Sp. G.* = $2_{,28}$—$2_{,4}$. Im Kolben erhitzt bis 20 pCt. *Wasser abgebend,* wobei der durchsichtige oder glänzende undurchsichtig, matt und mürbe wird.
Ein.	Steinsalzkörner und Bitumen.	Gypskrystalle; Bitterspath; Steinsalz; Borazit; Bergkrystalle; Glimmer; Talk; Schwefel; Eisenkies; Blende; auch Bernstein; Thon etc.
Ab.	1. **Körniger Anhydrit**: Körnig oder schuppig; im Bruche glänzend; etwas durchscheinend. *H.* = $3_{,5}$. 2. **Dichter Anh.**: Höchst feinkörnig bis dicht; im Bruche eben bis flachmuschelig im Grossen; schimmernd oder matt.	1. **Späthiger G.**: Aus grossen, meist linsenförmigen, sich leicht in durchsichtige Blätter spaltenden und nach allen Richtungen durchkreuzenden Gypskrystallen bestehende Aggregate. 2. **Schuppig-körniger G.**: Grobkörnig, aus lauter dicken Schuppen bestehend. 3. **Körniger G.** (Alabaster): Klein- bis feinkörnig, oft wie Zucker aussehend. Glänzend. 4. **Dichter G.**: Sehr feinkörnig bis dicht, matt. 5. **Fasergyps**: Parallel- grob- bis feinfaserig; seidenglänzend. 6. **Stinkgyps**: Dichter Gyps durchzogen von schwarzbraunem Bitumen, welches oft parallele Lagen im Gypse bildet. 7. **Thongyps**: Entweder: grauer, grüner od. rothbrauner Thon, welcher nach allen Richtungen von netzförmig verzweigten Fasergypslagen oder späthigem Gyps durchzogen ist. — Oder: Ein inniges Gemenge von Gypsspath, Fasergyps und dichtem Gyps mit Thon. Oft wasserhelle Bergkrystalle einschliessend.

4. Gruppe: **Kohlensaurer Kalk.**

Gesteine von verschiedenem Gefüge, *welche sich*, namentlich im pulverförmigen Zustande, *unter Aufbrausen ganz oder mit Absatz von Thon* oder Quarzsand *in Salpetersäure oder Salzsäure auflösen und in deren Lösungen oxalsaures Ammon einen unlöslichen, weissen*, Schwefelsäure aber einen weissen, in vielem Wasser wieder löslichen *Niederschlag erzeugt.*

Von Schwefelsäure werden sie unter Aufbrausen in Gyps umgewandelt, wobei sich Bittersalz bildet und in feinen Nädelchen absetzt, wenn sie kohlensaure Magnesia enthalten.

V. d. L. in der Hitze weiss leuchtend und die Kohlensäure verlierend, d. h. sich ätzend brennend.

	Kalkstein.	Dolomit.	Mergel.
Be.	**Kohlensaure Kalkerde**, oft mit geringen Beimengungen v. kohlensaurer **Magnesia**, Eisen- u. Manganoxyd; oft auch verunreinigt durch kohlige, bituminöse, thonige oder kieselige Substanzen; — von körnigem, schiefrigem, dichtem, erdigem, rogenartigem od. blasigröhrigem Gefüge u. von vorherrschend weisser u. grauer ins Gelbe, Rothe, Braune u. Schwärzliche ziehender Farbe m. Flekken, Adern und Streifen. *Härte:* 3 bis zerreiblich und abfärbend (also *stets weicher als Dolomit*). *Sp.G.* = 2,6—2,76 (also *leichter als der Dolomit*). *Mit Salzsäure schon als derbe Masse und ohne Hülfe von Wärme schnell und stark aufbrausend* und sich rasch auflösend.	Aus 54,18—63,95 **kohlensaurer Kalkerde** und 36,05—45,65 **kohlensaurer Magnesia** bestehende Steinmasse mit körnigem — oft fast zucker- oder sandsteinartig aussehendem — dichtem oder porösem und zelligem Gefüge und grauer oder weisser ins Gelbe ziehender Farbe. Oft auch durch Thon, Eisenoxyd, Quarzkörner oder Bitumen verunreinigt. — Fest und zähe bis locker und erdig. *Härte:* 3,5—4,5 (also *härter als Kalkst.*). — *Sp. G.:* 2,85—2,95 (also *schwerer als K.*) *Mit Salzsäure braust er als derbe Masse nicht oder nur wenig auf*; als Pulver aber braust er stark und löst sich allmälig auf. — Phosphorsaures Natron und Ammoniak bilden in seinen Lösungen einen weissen Niederschlag. — *Bei der Behandlung mit Schwefelsäure bildet sich Gyps und Bittersalz*, welches schon durch seinen hässlichen Geschmack erkannt wird. Am deutlichsten erfolgt dieser Bittersalzabsatz, wenn man die über der Gypsbildung befindliche Lösung mit etwas Alkohol versetzt.	Dichte bis erdige, schiefrige od. oolithische Gesteine, welche aus einem *innigen und undeutlichen Gemenge* von 20—80 pCt. **Thon** und **Kalkstein** oder **Dolomit** bestehen und ausserdem oft noch Eisenoxyd, Manganoxyd, feine Quarzkörner, Glimmerblättchen oder auch Bitumen beigemengt enthalten. — Grau, gelb, bläulich, braunroth, grauschwarz; schimmernd od. matt. *Härte:* höchstens 3; oft zerreiblich. An der Luft sich allmälig zerblätternd oder in würfelige Bröckchen theilend, welche zuletzt in Erdkrume zerfallen. *Beim Anhauchen thonig riechend; beim Schlämmen des Pulvers mehr oder weniger formbar werdend.* *Bei der Auflösung mit Salzsäure* einen stärkeren oder schwächeren *Absatz von Thon* (und auch oft von Quarzsand) *hinterlassend.* — Die thonreichen und dolomitischen Mergel brausen und lösen sich erst dann, wenn sie gepulvert worden sind.
Ein.	Glimmer, Chlorit, Talk, Hornblende, Graphit u. s. w. — Vgl. bei den einzelnen Abarten.	Glimmer, Talk, Grammatit, Quarz, auch Bitter- und Kalkspath; bisweilen auch Turmalin, Korund, Eisenkies, Zinkblende, Realgar und Zinnober.	Krystalle von Kalk- und Bitterspath meist in Drusen und Nestern; ebenso auch Bergkrystalle. — In den Mergelschiefern Erze verschiedener Art.
Ab.	Die zahlreichen Abänderungen des Kalksteins vergleiche in der nebenanstehenden Uebersicht S. 38.	1. **Körniger Dolomit**: Körnig-krystallinisch, oft zucker- oder sandsteinähnlich, bisweilen aus lauter Rhomboëdern bestehend; fest bis zerreiblich; graulich ins Gelbliche u. Röthliche ziehend, rauchgrau od. braun. Im Bruche schimmernd. 2. **Zelliger Dolomit** (*Rauchkalk*): Feinkörnig; nach allen Richtungen hin von grösseren und kleineren Zellen, Höhlen und Löchern, welche oft von Bitter- oder Eisenspathrhomboëdern erfüllt sind, durchzogen. Gelblich- oder rauchgrau. 3. **Dichter Dolomit**: Dicht (dem dichten Kalkstein ähnlich), weiss ins Gelbe und Graue ziehend). 4. **Erdiger Dol.** (*Asche*): Staubartige, lose zusammenhängende Theile von gelblicher, grauer oder braunschwarzer Farbe. 5. **Ankerit**, eine Abart des Dolomit mit kohlensaurem Eisenoxydul; gelblich; braun verwitternd. *Sp. G.* 2,95—3,1.	1. **Kalkmergel**: Höchstens mit 25 pCt. Thon; daher beim Auflösen einen geringen Thonabsatz gebend. Meist unrein weisslich oder gelblich; oft plattenförmig. (*Lithographischer Kalkschiefer.*) 2. **Dolomitmergel**: Mit Säuren nur als Pulver stark brausend. Mit 40—50 pCt. Dolomittheilen. Grau, auch gelb oder rothbraun. 3. **Bituminöser Mergelschiefer**: Grauschwarz, schiefrig bis blättrig; sehr bituminös; daher beim Glühen oder Verwittern bleichend; oft mit eingesprengten Kupferkiesen (*Kupferschiefer*), Glimmer, Kobalt u. andern Erzen. 4. **Oolithmergel**: Mohn- bis erbsengrosse Kalkkügelchen, welche durch ein thoniges oder mergeliges Bindemittel zusammengekittet sind. 5. **Sandmergel**: mit Quarzkörnern. 6. **Thonmergel**: mit höchstens 20 pCt. Kalk.

Die Abarten des Kalksteins.

A. **Kalksteine**, *welche ganz oder fast rein von Thon und anderen mechanischen Beimengungen sind.*

a. *Mit krystallinischem (körnigem oder schiefrigem) Gefüge.* (Ohne Petrefacten.)

1. **Körniger Kalkstein** (Marmor): Krystallinisch gross- oder feinkörnig (fast zuckerähnlich); fest; im frischen Bruche glänzend und stark schimmernd. *Weiss*, graulich, gelblich, auch gefleckt oder geadert. — Mit mannigfachen Einschlüssen: Glimmer, Chlorit, Talk, Hornblende, Strahlstein, Grammatit, Granat, Idokras, Quarz, Eisenkies, Magneteisen u. s. w.
2. **Kalkglimmerschiefer.** } Vgl. Gruppe der Stilpnolithe (s. Gruppe der gemengten krystallinischen Gesteine).
3. **Kalktalkschiefer.** }

b. *Mit rogenartigem, dichtem, erdigem, porösem Gefüge.* (Mit Petrefacten.)

4. **Oolithischer Kalkstein**: Dichte oder erdige Kalksteinmasse, in welcher, entweder dicht zusammengedrängt oder mehr vereinzelt, hirsekorn- bis erbsengrosse, kugelrunde Kalkkörner von concentrischschaliger oder radialfaseriger Zusammensetzung eingekittet liegen. — Einem Haufen versteinerter Fischeier oder Erbsen nicht unähnlich. — Weiss, gelb, grau, auch rothbraun.
   - α. **Rogenstein.**
   - β. **Erbsenstein** (Pisolith) mit erbsengrossen, concentrischschaligen Kugeln.
5. **Dichter Kalkstein**: Dicht mit feinerdigem oder splitterigem, im Grossen flachmuscheligem Bruche; matt oder wenig schimmernd; meist einfarbig, vorherrschend weiss, gelblich oder grau, seltener röthlich oder schwarz, oft gefleckt oder marmorirt. Bisweilen durch Bitumen schwarzbraun. — Mit mannigfachen Einschlüssen: Quarzkörner, Eisenkies, Rotheisenstein, Bleiglanz, Anthracit, Asphalt u. s. w.; vorzüglich aber mit zahlreichen — in Kalkspath verwandelten — Thierresten, von denen namentlich die scheiben- oder sternförmigen Glieder der Krinoïdenstiele ihm ein porphyrartiges oder körnig-krystallinisches Gefüge verleihen, wenn sie seine ganze Masse erfüllen. — Zu ihm gehören die geologischen Arten: *Grauwacke-*, *Kohlen-*, *Zechstein-*, *Muschel-*, *Lias-* und *Jurakalkstein* zum grossen Theile.
6. **Erdiger Kalkstein** oder **Kreide**: Dicht, leicht abreiblich, färbend; mit mattem erdigen Bruch; weiss oder gelblich. Oft mit Grünerdekörnchen; häufig mit Flint- und Eisenkiesknollen. Reich an Petrefacten, welche oft in Flint umgewandelt sind.
7. **Poröser** oder **röhriger Kalkstein** (*Travertino*, *Kalktuff*): Dicht bis erdig oder aus concentrischschaligen Lagen und Röhren bestehend oder auch porös, schwammig und löcherig; fest bis zerreiblich. Weisslich, gelblich, braun. — Mit *calcinirten* Pflanzen- und Thierresten.
   - α. **Travertin**: Entweder röhrig oder dicht oder voll plattgedrückter Blasenräume.
   - β. **Kalktuff**: Höchst feinkörnig, dicht bis erdig und *nach allen Richtungen hin* wie ein Haufwerk von inkrustirten Blättern und Pflanzenstengeln erscheinend.
   - γ. **Limnocalcit**: Dicht bis erdig, oft porös und von *senkrecht* auf die Schichtflächen des Gesteins gestellten Röhren durchzogen.

B. **Kalksteine**, deren Masse verunreinigt erscheint durch Thon, Bitumen, Glaukonit, Dolomit, Eisenoxyd oder Kiesel.

1. **Bituminöser Kalkstein**: Dunkelgrau bis braunschwarz; auf glühenden Kohlen brennend oder beim Reiben stinkend.
   - α. **Kohlenhaltiger Kalkstein**: Von Anthracit durchzogen; beim Auflösen einen Absatz von Kohle gebend; im Feuer seine dunkle Farbe verlierend.
   - β. **Stinkkalk** (Saustein): Beim Reiben einen Geruch nach Schwefelwasserstoff und beim Auflösen oft einen braunen Schaum von Bitumen gebend. — Häufig Erdöl enthaltend, was beim Glühen entweicht. — Dicht oder porös. — Rauchgrau.
2. **Eisenkalkstein**: Ockergelb oder braun; im Bruche von Eisen glimmernd; dicht oder zellig.
3. **Glaukonitkalkstein**: Kalkstein mit zahlreichen Glaukonitkörnern.
4. **Kieselkalkstein**: Dicht bis feinkörnig; spröde. Weiss oder grau. Ganz durchdrungen von quarziger Substanz; mit Nestern, Trümmern und Adern von Hornstein. Oft porös bis blasig.
5. **Schieferkalkstein**: Kalkmasse, welche von einem Netz feiner Thonschieferlagen durchzogen ist.
6. **Mergelkalk**: Vgl. unter Mergel den Kalkmergel.
7. **Dolomitischer Kalkstein**: Kalkstein mit Dolomit gemengt; dicht, porös, blasig. Mit Essig löst sich der Kalk, während der Dolomit ungelöst zurückbleibt.

5. Gruppe: **Kohlensaures Eisenoxydul.**

Späthige, krystallinische oder dichte Gesteine, welche sich *unter Brausen in Salz-, Salpeter- und auch in Schwefelsäure auflösen und in ihren Lösungen mit Kalilösung einen anfangs weisslichen, an der Luft dann schnell schmutziggrün und zuletzt gelbbraun werdenden Niederschlag geben.* — Oft auch mit Absatz von Thon löslich. — V. d. L. sich schwärzend und magnetisch werdend, ohne zu schmelzen; mit Phosphorsalz in der inneren Flamme geschmolzen ein ölgrünes Glas gebend, welches beim Erkalten ganz farblos wird.

Aeusserlich oft gewissen Bitter- oder Kalkspathen, oder manchen Dolomiten, oder endlich auch dem Thoneisensteine ähnlich.

	Spatheisenstein.	Thoniger Sphärosiderit.
Be.	**Kohlensaures Eisenoxydul** meist mit grösserer oder kleinerer Beimengung von kohlensaurer Kalkerde, Magnesia und kohlensaurem Maganoxydul; in Aggregaten, welche meist aus deutlichen rhomboëdrischen Krystallen bestehen oder auch ein grobkörniges krystallin. Gefüge haben. — Weissgelb, strohgelb, honiggelb bis gelbbraun, an der Luft dunkelbraun bis schwarz werdend und dann häufig nicht mehr mit Säuren aufbrausend. — Im frischen Zustande durchscheinend und auf den Spaltungsflächen mit irisirendem oder perlmutterartigem Glasglanze; im zersetzten Zustande aber matt. *Härte* $= 3_{,5}$—$4_{,5}$, also *so hart wie Dolomit.* — *Sp. G.* $= 3_{,7}$—$3_{,9}$, also *schwerer als Dolomit.* In Säuren ganz auflöslich.	Inniges, feinkörniges oder dichtes, *Gemenge von* **Spatheisenstein** *mit* **Thon**. — Grau ins Röthliche, Braune und Lederbraune ziehend; auch gelb oder rothbraun; — schimmernd bis matt. — Bruch im Grossen flachmuschelig bis eben, im Kleinen feinsplitterig oder erdig. *Härte* bis $3_{,5}$; *Sp. G.* $= 3_{,0}$—$3_{,5}$. *Bei der Auflösung* einen mehr oder minder starken *Absatz von Thon gebend.* In eirunden oder langgestreckten — 2 Zoll bis 6 Fuss im Durchmesser haltenden Nieren und linsenförmigen Kugeln, deren Inneres oft zerklüftet und mit phosphorsaurem Kalk, Kalkspath, Eisenspath, Eisenkies, Zinkblende, Bleiglanz, auch mit Baryt oder Bergkrystallen ausgefüllt ist, oder auch organische Reste — Fische, Saurier und namentlich Pflanzenabdrücke — einschliesst. Auch zusammenhängende Lager und Schichten — namentlich in der Stein- und Braunkohlenformation — bildend.
Ab.	**Ankerit** z. Th. (vgl. Seite 37 4. Gruppe unter Dolomit die 5. Abart).	1. **Kohleneisenstein** (Schnobels): Sphärosiderit mit 12—35 pCt. beigemengter Kohle, welche sich bei der Auflösung mit dem Thone abscheidet. 2. **Kieseliger Sphärosiderit**: Fein sandsteinähnliches Gestein, welches wesentlich aus manganhaltigem Sphärosiderit und feinem Quarzsande besteht und in der Fucoïdenformation der Bayerschen Voralpen vorkommt. (Schafhäutl.) 3. **Eisenoolith.** Vgl. Gruppe der Eisenerze.

6. Gruppe: Eisenerze.

Körnige, bohnen- oder kugelförmige, krystallinisch-blätterige oder dichte Aggregate von grauschwarzer, grünlicher, ockergelber oder rothbrauner Farbe; *in Salz- oder auch Schwefelsäure gewöhnlich ohne Aufbrausen ganz oder mit Absatz von Thon auflöslich und in der Lösung mit Kali stets einen gelbbraunen, grauschwarzen oder braunrothen Niederschlag von Eisenoxyd gebend.* — V. d. L. mit Phosphorsalz in der inneren Flamme ein ölgrünes, beim Erkalten verbleichendes Glas gebend.

A. Thoneisensteine.

Beim Anhauchen thonig riechend und bei der Auflösung Thon absetzend und bisweilen auch aufbrausend.

	Eisenoolith (Linsenerz).	Bohnerz.	Gemeiner Thoneisenstein.
Be.	Kleine, *pulverartige bis hirsekorn-grosse, linsenförmige,* dunkelrothbraune oder grünlichgraue *Körner von Rotheisenerz* liegen dicht gedrängt in einer kalkigen, mergeligen oder thonigen Grundmasse. — Die Körner sind magnetisch.	*Kugel- oder bohnenförmige,* aus dünnen concentrischen Schalen bestehende *Aggregate von Brauneisenstein* liegen in der Regel in einem eisenschüssigen Thon eingekittet. Die Bohnen enthalten meist auch Thon und sind grünlich oder gelblichbraun. — Oft geben sie bei ihrer Lösung Kieselgallerte.	Verbindungen des Braun- und Rotheisen - Erzes mit Thon; daher in ihren Eigenschaften diesen Erzen ähnlich.

B. Braun- und Rotheisenerz.

Nicht nach Thon riechend und sich ohne Thonabsatz und ohne Aufbrausen lösend. Oft sehr fest und krystallinisch. Die Lösung gelb oder rothbraun.

	Brauneisenerz.	Rotheisenerz.	Magneteisenerz.	Itabirit.
Be.	Dichte, schlackige, faserige bis erdige Aggregate in knollen-, nieren-, kugel-, tropfsteinförmigen, auch derben Massen. Braun ins Gelbe u. Schwarze; *mit braungelbem Ritzpulver, welches beim Glühen roth wird.* *Härte:* 4—5 oder zerreiblich. *Sp. G.* = $3_{,4}$—4. Oft mit Thon gemengt.	Krystallinisch - körnige, dichte faserige bis erdige Aggregate in knollen- und tropfsteinförmigen, auch derben Massen. Eisenschwarz, stahlgrau, rothbraun; *mit kirschrothem Ritzpulver.* *Härte:* zerreiblich bis $6_{,5}$. *Sp. G.* = $5_{,1}$—$5_{,3}$. Oft mit Thon gemengt.	Körnige, auch blätterige und derbe Aggregate; eisenschwarz, ins Stahlgraue ziehend; im Bruche halbmetallisch schimmernd; *mit grauschwarzem Ritzpulver.* — *Magnetisch.* *Härte:* 6—$6_{,5}$. — *Sp. G.* = $4_{,9}$—$5_{,2}$. *Aus seiner Lösung durch Ammoniak schwarzgrau fällbar.*	Körnig-schieferiges bis dichtes, aus *Eisenglanz, Eisenglimmer, Magneteisenerz und etwas Quarz bestehendes Gestein.* (Brasilien.)
Ein.			Hornblende, Augit, Granaten u. s. w.	Gold, Talk, Chlorit, Strahlstein.

7ᵃ. Gruppe: **Magnesite.**

Körnige, schuppige, schieferige oder dichte, vorherrschend grüne ins Weissliche, Grauliche, Gelbliche oder Schwarze ziehende, oder auch grünschwarze, harte oder weiche Gesteine, welche *entweder in Salz- oder Schwefelsäure unter Absatz von schleimiger Kieselsäure löslich sind, oder von Säuren nicht angegriffen werden.*

Alle enthalten *kieselsaure Magnesia und Eisenoxydul*, oft auch Thonerde und Kalkerde; manche geben auch Wasser im Kolben ab.

In ihrem Aeusseren nähern sich einige dem Glimmerschiefer, andere den Grünsteinen oder Diabasiten.

A. Im Kolben Wasser abgebende und in Schwefelsäure unter Absatz von schleimig-pulveriger Kieselsäure lösliche, unreingrüne, weiche, milde Magnesite.

	Serpentin.	**Chloritschiefer.**
Be.	Dichte, *unreingrüne* (grau-, lauch-, gelblich- bis schwärzlichgrüne), oft gelblich, roth oder braun gefleckte, wenig glänzende bis matte, mager anzufühlende **Serpentinmasse.** Im Bruche splitterig. *Härte:* 3—4, also *mit dem Messer schneidbar.* — *Sp. G.* = $2{,}_4$—$2{,}_7$. *Im Kolben Wasser absetzend und sich schwärzend; auf der Kohle aber sich weiss brennend* und dann mit Kobaltsolution blassroth werdend.	Schuppig-schieferige, dickschieferige und nicht in dünne Lamellen theilbare, unrein *lauch- bis schwärzlichgrüne, im Bruche fettig anzufühlende Chloritmasse,* welche sehr häufig etwas Quarz oder Feldspath, oft auch Glimmer- und Talkblättchen beigemengt enthält. Sehr weich und mild. Bisweilen dem Talk- oder dem Glimmerschiefer ähnlich.
Ein.	Am häufigsten **Pyrop**, **Magneteisen**, Diallag, Talk, Hornblende, **Chromeisenerz**, Arsenkies, Bleiglanz und Kupfer.	**Magneteisenerz**, **Bitterspath**, Granat, Turmalin, Diopsid, Glimmer, Talk, Titanit.
Ab.	1. **Schillerfels**: Dicht, schwärzlichgrün, ganz durchzogen von Schillerspathpartieen, so dass beide Mineralien sich gegenseitig zu durchdringen scheinen. Zufällig sind in ihm: Labrador, Augit, Glimmer, Chlorit. (Harz an der Baste.)	1. **Listwänit** (vgl. Abarten des Talkschiefers).

B. Im Kolben kein Wasser abgebende und in Säuren unlösliche Magnesite.

	Talkschiefer.	Pyroxenit.	Amphibolit.
Be.	Dick- oder dünnschieferige, *gelblich- od. grünlichweisse,* auch grau- oder ölgrüne, perlmutter- oder fettglänzende, *sehr fettig anzufühlende* **Talkmasse**, oft mit Quarz und Feldspath gemengt. Sehr weich und mild. *V. d. L. weiss leuchtend, sich blätternd und ganz hart werdend,* ohne zu schmelzen.	Grobkörnige bis dichte **Pyroxenmasse** *von vorherrschend öl- bis smaragdgrüner*, selten bräunlicher *Farbe;* oft heller und dunkler gestreift oder gefleckt. An der verwitterten Oberfläche des Gesteins treten kleine schöngrüne Blättchen aus dunkelem rothbraunen Grund hervor. Oft dem Serpentin ähnlich, aber härter und unlöslich.	Körnige, verworren- oder strahlig-faserige oder dickschieferige Aggregate von *schwarzgrüner bis schwarzer*, blätteriger **Hornblende** *oder von lauchgrünem* stängeligen oder faserigen **Strahlstein**; oft auch mit etwas Albit, Quarz und braunem Glimmer. Im Ritze graulich. *Härte* = 5. Beim Befeuchten oder Anhauchen dumpf thonig riechend.
Ein.	Quarz, Glimmer, Feldspath, **Granat**, **Staurolith**, **Turmalin**, **Strahlstein**, Magneteisenerz, Eisenkies, Asbest.	Talk, Steatit, welcher oft das ganze Gestein durchzieht, Turmalin, Hornblende und Kalkspath.	Granat, Pistazit, Glimmer, Quarz, Feldspath, Eisenkies, Magneteisenerz.
Ab.	1. **Topfstein**: Filzig-schuppig, undeutlich schieferig, sehr weich, von Chlorit und Asbest oft ganz durchwebt. 2. **Listwänit**: Körnig-schieferig, grün oder gelblich, quarzreich und oft mit Bitterspath gemengt, daher mit Säuren aufbrausend und sich zum Theil lösend. (Ural bei Beresowsk.)		1. **Körniger Amphibolit.** 2. **Hornblendeschiefer**: unvollkommen dickschieferig. 3. **Actinolithschiefer**: aus Strahlstein bestehend, meist mit etwas Quarz und Feldspath. Dickschieferig. (Alpen; Erzgebirge.)

7b. Gruppe: **Argiloide.**

(Vgl. III. Cl. III. Ordn. der klastischen Felsarten.)

Vorherrschend *schwarz- oder bläulichgraue* — seltener gelbliche oder rothbraune — meist weiche, milde *Schiefergesteine,* welche häufig thonartige Eigenschaften besitzen und gewöhnlich durch kohlige Beimengungen dunkel gefärbt sind, weshalb sie beim Glühen an der Luft — oft unter Entwickelung eines bituminösen Geruchs — verbleichen oder röthlich werden. — Sehr häufig Glimmer oder Quarzkörner enthaltend.

Mit concentrirter Schwefelsäure gekocht sich theilweise oder ganz mit Absatz von schleimig pulveriger Kieselsäure lösend. — **V. d. L. schwer oder leicht zu schwärzlicher Schlacke schmelzend. — Manche lassen sich auch durch Wasser schlämmen und kleben an der feuchten Lippe. — — *In vielen Fällen mehr klastisch als krystallinisch.***

	Thonschiefer.	Schieferthon.	Brandschiefer.
Be.	*Ausgezeichnet schieferiges, vorherrschend graues* (bläulich-, gelblich- oder grünlichgraues), *schwachseidenglänzendes,* weiches und mildes *Gestein,* welches als ein inniges und ganz undeutliches Gemenge von 27—28 pCt. eines in Salzsäure zersetzbaren aber (*chloritartigen*) Minerals und 22—27 pCt. einer in Salzsäure unzersetzbaren, aber in Schwefelsäure lösbaren (*glimmerartigen*) Substanz zu betrachten ist, und ausserdem 10—14 pCt. durch Hitze austreibbares *Wasser, Quarz* und oft auch etwas Feldspath und Magneteisen besitzt. Auf den Spaltungsflächen häufig zart und parallel gefältelt. — *Im Kolben Wasser gebend.* — *Beim Schlämmen keinen gleichartigen plastischen Teig, sondern mehrere Schichten absetzend.* — Mit Salzsäure wird er unter Hinterlassung eines weisslichen Rückstandes zersetzt; wird dieser Rückstand mit Schwefelsäure gekocht, so bleibt Kieselsäure ungelöst zurück. *Sp. G.* = $2_{,69}$—$2_{,79}$.	*Dick- und gradschieferiges, vorherrschend graues* — bisweilen auch braunrothes — *mattes, beim Anhauchen stark thonig riechendes, an der feuchten Lippe klebendes,* weiches und mildes **Gestein,** *welches als ein inniges und undeutliches Gemenge von Thon, mit* äusserst zarten Glimmerschüppchen, staubartigen *Quarztheilchen* u. (meist auch) *kohliger Substanz* zu betrachten ist. Bruch eben, dem Flachmuscheligen und Erdigen sich nähernd. *Im Wasser erweichend,* aufschwellend und zerfallend. *Beim Schlämmen eine mehr oder minder formbare Thonmasse, Glimmer u. feinen Quarzsand absetzend.* — V. d. L. röthlich werdend, sich blätternd und dann schmelzend. — Mit Schwefelsäure — oft unter Brausen — mit Absatz von Kieselsäure löslich.	*Dünn- und gradschieferige, pechschwarze oder braunschwarze,* beim Ritzen fettig glänzende **Schieferthonmasse,** welche so *stark von Bitumen durchdrungen* ist, dass sie *zwischen glühenden Kohlen mit blauer Flamme und schwefelig - harzigem Geruche brennt* und dabei weisslich und leichter wird. Häufig sehr reich an thierischem Oel. — Zwischen den Schieferblättern bisweilen dünne, fettglänzende Erdpechlagen.
Ein.	Silberweisser Glimmer, Talk, Chlorit, Quarz, Feldspath, Hornblende, Chiastolith, Turmalin, Eisenkies etc.	Eisenkies (in Krystallen und Knollen); Glimmer; selten Zinkblende und Bleiglanz.	Eisenkies; Kalksteinnieren; Petrefacten.
Ab.	1. **Chiastolithenschiefer:** Thonschiefer mit Chiastolithen. 2. **Ottrelitschiefer:** mit vielen kleinen grünen Ottrelitblättchen. 3. **Quarziger Thonschiefer:** mit Quarzkörnern, oft auch so von Quarzmasse durchdrungen, dass er bedeutend härter wird (*Wetzschiefer*). 4. **Porphyrartiger Thonschiefer:** mit Feldspathkrystallen.	1. **Rother Schieferthon** (Schieferletten): roth, braun, eisenreich; im trockenen Zustande mager und bröckelig, im feuchten Zustande aber fetter und formbarer; oft bläulichgrün oder weisslich gefleckt und geadert.	Hierher gehört der sogen. **Domanik** aus der devonischen Formation im südlichen Theil der Timankette (Petschoraland).
	5. **Glimmerreicher Th.** 6. **Thonschiefer-Schaalstein** (Blatterstein z. Th.): Graugrüner od. bräunlicher Th., dessen Masse durch zahlreiche Körner und Mandeln von Kalkspath gefleckt und mandelsteinartig aussieht. 7. **Fleck-** oder **Fruchtschiefer:** Graugrünlicher oder röthlicher, feinschuppiger, oft dem Glimmerschiefer ähnlicher Th., dessen Masse von hirse- bis gerstenkorngrossen dunkelgrünen oder braunen Knötchen gefleckt erscheint. 8. **Kohliger Th.** (*Dach- und Tafelschiefer*): Graulichschwarz, dünn- und gradschieferig. 9. **Schwarze Kreide:** Von Kohle so stark durchdrungener Th., dass er abfärbt und schreibt. 10. **Graphitschiefer:** Thonschiefer von Graphit durchzogen. 11. **Alaunschiefer:** Kohlenreicher Th. mit sehr vielem Eisenkies und durchzogen von Alaun und Eisenvitriol, weshalb er einen tintenartigen od. süsslich zusammenziehenden Geschmack erregt. Oft so kohlenreich, dass er brennt.		

8. Gruppe: **Kieselsäure.**

Körnige, dichte, massige oder dickschieferige, harte und spröde oder leicht zersprengbare, verschieden gefärbte *Quarzgesteine* mit splitterigem oder muscheligem Bruche. — *Am Stahle funkend und dabei einen brenzeligen Geruch gebend.* — *Härte* = 5, 6 oder 7.

V. d. L. mit Soda unter Brausen zu einem klaren Glase schmelzend. — Mit Ausnahme der Flusssäure in allen Säuren unlöslich. Wesentlich aus erstarrter Kieselsäure bestehend.

A. Quarzarten.

Hart, spröde. *Härte* = 7; *Sp. G.* = $2{,}_5$—$2{,}_{65}$. *In Kalilauge fast oder ganz unlöslich.* Im Kolben kein Wasser gebend.

	Quarzfels.	**Kieselschiefer.**	**Feuerstein.**
Be.	*Körnige bis dichte,* bisweilen einem Sandstein ähnliche, im Bruche grobsplitterige, *weisse bis graue,* auch wohl röthliche *Quarzmasse.* **Bisweilen ein wahres Aggregat von Quarzkrystallen. Häufig auch von Lagen silberweissen Glimmers durchzogen und dann mehr oder weniger schieferig.**	*Dichte, dickschieferige,* im Bruche splitterige bis uneben-muschelige *Quarzmasse, welche durch* innig beigemischten *Thon, Eisenoxyd und Kohle verunreinigt ist und vorherrschend dunkelgrau oder schwarz,* häufig aber auch grünlich, braun und roth gefärbt oder gebändert, gestreift, gefleckt und geflammt erscheint.	*Dichte, im Bruche vollkommen muschelige, schimmernde,* leicht zersprengbare, *rauchgraue,* rauchbraune bis *schwarze,* auch weisswolkige *Quarzmasse,* welche als ein inniges Gemisch von krystallinischer und amorpher Kieselsäure mit etwas Eisenoxyd, Kohle, Kalkerde und Wasser zu betrachten ist. **An der Luft verbleichend. In Knollen und Lagen.**
Ein.	Glimmer, Feldspath, Hornblende, Granat, Rutil, Eisenkies, Gold, Schwefel.	Eisenkies; Quarzadern. — Graptolithen.	Oft reich an Infusorien-Kieselpanzern und anderen Organismenresten.
Ab.	1. **Dichter Q.**: Weiss, dem Chalzedon ähnlich. 2. **Quarzschiefer**: Von Glimmerlagen durchzogen und deshalb in Schieferplatten spaltbar. 3. **Körniger Q.** 4. **Porphyrartiger Q.**: In seiner Masse liegen Feldspathkrystalle. 5. **Limnoquarzit**: Voller Löcher, Zellen und Poren, oft voll Süsswasser-Schnecken. Wahrscheinlich das Gerippe von Kieselkalkstein.	1. **Lydit**: Schwarz, undeutlich-schieferig, mit flachmuschelig. Bruch. 2. **Hornstein**: Hornfarbig, rauchgrau oder rothbraun; kanten-durchscheinend. Oft als versteinertes Holz *(Holzstein).* 3. **Jaspis**: Dicht, matt, mit muscheligem Bruche, undurchsichtig; von verschiedenen, meist aber rothen, braunen, gelben od. auch grünen Farben, welche häufig in Streifen od. Bändern abwechseln *(Bandjasp.)*	

B. Opale.

Spröde. *Härte* = $5_{,5}$—$6_{,5}$; *Sp. G.* = $1_{,9}$—$2_{,3}$. — Im Kolben meist Wasser gebend. *In Kalilauge löslich.*

Halbopal.

Dichte, amorphe Kieselsäure von vorherrschend graugelber, gelb- oder rothbrauner, oft pech- bis wachsähnlicher *Färbung, wachsähnlichem Glanze und rein muscheligem Bruche.* Bisweilen von holzähnlicher Structur *(Holzopal).*

Im Kolben 3—12 pCt. Wasser absetzend. Oft reich an Infusorien-Kieselpanzern und anderen Organismenresten.

In Knollen und zusammenhängenden Lagen namentlich im Gebiete der Tertiärformationen.

Jaspopal.

Amorphe Kieselsäure mit einem bedeutenden Gehalte von Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat und Wasser. Von blutrother, röthlichbrauner, lederbrauner bis ockergelber Farbe, starkem lackartigen Glanze und vollkommen muscheligem Bruche.

Sp. G. = $2_{,54}$.

In Knollen, Körnern und Lagen.

Infusorienkiesel.

Erdige, z. Th. im Grossen schieferige, mit Eisenoxyd und meist auch mit Thonerde oder etwas Kalk gemischte Kieselsäure, deren erdige Theilchen bei starker Vergrösserung zum grossen Theile als Kieselpanzer von Infusorien erscheinen. Gelblich, weisslich, grau. — Meist schwimmend.

Abarten:

1. **Schwimmkiesel**: Groberdig.
2. **Trippel**: Im Grossen schieferig.
3. **Polir- und Klebschiefer**: Wasser heftig und unter Entweichung von Luftblasen einsaugend.
4. **Kieselguhr**: Feinerdig; mit Wasser aufquellend.

9. Gruppe: **Hyalolithe.**

Glas- oder schlackenartige, schwammig- oder schaumigblasige, dichte oder poröse, vorherrschend *graue, braune, schwärzlichgrüne oder sammtschwarze,* glas-, fett- oder seidenglänzende *Gesteine, welche als natürliche Gläser oder Schlacken zu betrachten sind.* — In ihrer Masse treten häufig rissige Sanidine, schwarzer Glimmer, Leuzit und bisweilen auch Quarz hervor. — Sp. G. = 2—$2,_5$.

V. d. L. bald schwerer, bald leichter zu schaumigem Glase oder Email schmelzend. — Im Kolben bald Wasser gebend, bald auch keins. — *Säuren ohne Wirkung.* — Aeusserlich oft dem Trachyt- oder dem Felsitporphyr sich nähernd.

	Pechstein.	Perlit.
Ge.	*Schlackige oder glasartige* — dem Peche oft nicht unähnlich sehende — *oliven- bis schwärzlichgrüne oder braune Masse mit starkem Fettglanze und unebenem Bruche.* *Härte:* $5,_5$—6 (also *weicher als Orthoklas*). *Sp. G.:* $2,_2$—$2,_3$ (also *leichter als Orthoklas*). *Im Kolben 5—9 pCt. Wasser.* — V. d. L. in dünnen Splittern erst weiss oder trübe werdend, dann leicht zu grauweissem Email oder schaumigem Glase schmelzend. Oft dem Felsitporphyr ähnlich.	*Schmelz-* oder *glasartige, aus kleinen concentrisch-schaligen, gedrückten Kügelchen bestehende, heller oder dunkler graue Masse* mit fettartigem Perlmutterglanze und kleinmuscheligem, splitterigem Bruche. *Härte:* 4—6, meist = 5. *Sp. G.:* $2,_2$—$2,_4$. *Im Kolben 1—4 pCt. Wasser.* — V. d. L. unter starkem Leuchten sich aufblähend und schäumend oder auch schmelzend. Manchen Trachyten oder Bimssteinen bisweilen nicht unähnlich.
Ein.	*Sehr häufig* und wohl selten fehlend Feldspath, *Quarz* und *Glimmer.* — Auch hie und da Kugeln von Felsit und Pflanzenkohle.	Sehr häufig Sanidin und schwarzer Glimmer; Halbopal; Obsidian; Jaspis; auch Granat. *Sehr selten Quarz.*
Ab.	1. **Einfacher Pechstein:** Dicht, einfarbig. 2. **Pechsteinporphyr:** Halbglasige dichte oder feinkörnige Grundmasse, in welcher Körner und Krystalle von Feldspath, Quarz und Glimmer eingewachsen liegen. — Dem Felsitporphyr ähnlich und scheinbar in ihn übergehend.	1. **Körnig-schaliger Perlit:** Emailartig, aus rundlichen bis erbsengrossen Körnern bestehend; grau, bläulich oder braun. 2. **Sphärolithischer Perlit:** Emailartig, dicht, mit vielen kleinen Sphärolithkugeln; grau. 3. **Perlitporphyr:** Emailartig, eckig-körnig, grau, mit schwarzen Glimmerblättchen und weissen Sanidinkörnern. 4. **Pechsteinartiger Perlit:** Glasig, fettglänzend, pechsteinähnlich, meist mit vielen Glimmerblättchen und Sanidinkörnern, oft auch Granat. 5. **Thonsteinartiger Perlit:** Dicht oder porös, grau oder röthlich, von erdigem Bruche, dem Porcellanjaspis ähnlich. Oft mit Bimsstein in dünnen zickzack gewundenen Lagen wechselnd.

	Obsidian.	Bimsstein.
Ge.	*Glasartige,* bald dichte, bald blasige, *sammtschwarze oder braune Masse mit starkem Glasglanze und* vollkommen *muscheligem* Bruche. *Härte* = 6—7 (also ebenso *hart oder härter als der Orthoklas*). *Sp. G.* = $2,_{37}$—$2,_{53}$ (also *dem Feldspathe nahe*). Im Kolben *kein Wasser.* — V. d. L. zu blasigem Glase oder Email schmelzend. Oft Bouteillenglas nicht unähnlich.	*Schwammig- oder schaumig-blasige,* höchst poröse, bisweilen faserige, *weisslich-* oder gelblich*graue Masse* mit glas- bis seidenartigem Glanze und kleinmuscheligem, *ins Erdige ziehendem Bruche.* *Härte:* als Pulver = 4—5. *Sp. G.:* in einzelnen Fasern = $1,_9$—$2,_5$; als Ganzes schwimmend. Im Kolben und v. d. L. wie Obsidian. Manchen Trachyten ähnlich.
Ein.	Sanidinkrystalle, wodurch er porphyrisch wird. *Sehr selten Quarz und Glimmer.*	In grosser Menge Sanidin, schwarzer oder brauner Glimmer, auch Augit und Leuzit. *Sehr selten Quarz.*
Ab.	1. **Reiner Obsidian:** Dicht oder mit in die Länge gezogenen parallel liegenden Blasenräumen. 2. **Porphyrartiger Obsidian:** Mit weissen Sanidinkrystallen. 3. **Sphärolithischer Obsidian:** Mit graulichweissen, grünlichen oder gelblichen Sphärolithkugeln.	1. **Schaumiger B.:** Mit rundlichen Blasen. 2. **Faseriger B.:** Mit langgezogenen Blasen. 3. **Obsidianbimsstein:** Vollkommen glasig; weiss ins Silbergraue. 4. **Perlitbimsstein:** Feinfaserig (zu 2. gehörig); weiss ins Graue, seidenglänzend. Häufig in wechselnden Lagen mit Perlit. 5. **Trachytbimsstein:** Grob- und filzig-faserig, im Bruche matt; weiss bis schwarz; eine Art Trachyt.

BESTIMMUNGSTAFELN

DER

ARTEN UND ABARTEN

DER

GEMENGTEN KRYSTALLINISCHEN

GESTEINE.

1. Gruppe: **Sanidinite.**

Feinkörnige, dichte, porphyrische, meist poröse und rauh anzufühlende, *weissgraue, schwarzgraue, rothbraune*, auch grünliche, häufig emailartig glänzende *Gesteine, bestehend aus einem undeutlichen Gemenge von Sanidin und Kalialbit, häufig mit besonders hervortretenden Sanidinkrystallen.* Ausserdem in einzelnen Arten noch Quarz als Gemengtheil zeigend. — Sp. G. = $2,_{51}$—$2,_{72}$.

V. d. L. mehr oder weniger leicht zu graulichweissem Email oder graugrünem Schmelz fliessend. *Durch concentrirte Salzsäure* — ohne Brausen — z. Th. *zersetzbar und* 12—30 *pCt. zerlegbare Theile zeigend.* — Oft den Felsitporphyren, bisweilen auch Basalten und Hyalolithen ähnlich.

	Andesit.	Phonolith.
Ge.	*Feinkörnige* bis dichte und erdige, *schwarzgraue*, seltener rothbraune, sehr viel (63 bis 68 pCt.) freie Kieselsäure halt. *Grundmasse mit weissen Albit- oder Oligoklaskrystallen, schwarzen Hornblende*nädelchen und fein zertheiltem *Magneteisen.* *Sp. G.* = $2,_{63}$—$2,_{71}$, im Mittel = $2,_{65}$.	*Dichte*, dickschieferige oder plattenförmige, *häufig porphyrische, dunkelgrünlichgraue* oder *gelblichgraue*, wenig schimmernde *Grundmasse*, in welcher fast stets langgezogene, weisse oder durchscheinende Sanidinsäulen, aber *nie Quarz* oder *Olivin* liegen, und *welche aus einem innigen Gemenge von in Salzsäure zerlegbarem Zeolith* und *unzersetzbarem Kalialbit* oder *Oligoklas besteht.* — Verwitterung: *weiss.* Bruch: uneben, splitterig. In dünnen Platten hellklingend. Sp. G. = $2,_{513}$—$2,_{605}$. *Im Kolben* 1—9 *pCt. Wasser gebend.* — V. d. L. zu grauem oder grünlichem Schmelz fliessend. Durch Salzsäure $15,_{84}$—$55,_{13}$ pCt. zerlegbare Theile verlierend. Manchen Diabasiten und Basalten ähnelnd.
Ein.		Nächst tafelförmigen Sanidinkrystallen nadelförmige Hornblende; brauner oder silberweisser Glimmer; honiggelbe Titanitkrystalle. — Auf Blasenräumen oder Klüften Natrolith, Desmin und Analcim.
Ab.		1. **Eigentlicher Phonolith**: Dickschieferig, in Platten abgesondert, leicht in Tafeln spaltbar, klingend. 2. **Porphyrischer Phonolith** *(Porphyrschiefer)*: Massig, zerklüftet, aber ohne plattenförmige Absonderung; dunkelgrünlichgrau mit einzeln eingewachsenen Sanidinkrystallen. 3. **Trachytischer Phonolith**: Hellgraue oder gelblichgraue, erdige, rauhe, oft poröse Grundmasse mit deutlich erkennbaren zeolithischen Bestandtheilen, welche theils mit der Steinmasse gemengt sind, theils in Blasen und Drusen vorkommen. 4. **Phonolithlava** *(Piperno)*: Hellgraue poröse Grundmasse, in welcher dichte schwarzgraue Lagen parallel über einander liegen, so dass das Gestein im Querbruche gestreift oder gebändert aussieht.

	Trachyt.	Trachytporphyr.
Ge.	*Körnige, dichte oder blasige, meist scharf und rauh anzufühlende, weissgraue, rothbraune,* seltener grüne, matte *Grundmasse,* in welcher sehr häufig weisse, starkglasig glänzende, rissige Sanidinkrystalle, aber *fast nie Quarzkörner* liegen, und *welche aus einem innigen Gemenge von in Salzsäure* *zersetzbarem Sanidin und Magneteisen* und *unzersetzbarem Kalialbit* *besteht.* — Verwitterung: *ledergelb bis lederbraun.* — Bruch grobsplitterig. — *Sp. G.* = $2_{,618}$—$2_{,722}$, im Mittel = $2_{,68}$. *Im Kolben 0—3 pCt. Wasser gebend.* V. d. L. zu weissem oder grauweissem Email schmelzend. Durch Salzsäure $12_{,5}$ pCt. zerlegbare Theile verlierend. Bald dem Bimsstein oder Perlit, bald dem Felsitporphyr; bisweilen auch dem Phonolith ähnlich.	*Dichte,* blasige oder erdige *rothbraune, rothgraue* bis braungelbe, *emailartig glänzende* oder matte *Grundmasse, in welcher Sanidinkrystalle, schwarzer Glimmer und oft auch Quarzkörner und Sphärolithkugeln* eingewachsen *liegen.* — Nie Hornblende haltig, auch nie schlackig. Verwitterung: *braungelb* bis lederbraun. *Sp. G.* = $2_{,58}$—$2_{,61}$. V. d. L. und gegen Salzsäure sich wie Trachyt verhaltend. Dem Felsitporphyr sehr ähnlich.
Ein.	Am meisten *starkrissige, glasglänzende, zersprungenem Glase ähnelnde Sanidinkrystalle;* Hornblendenadeln; schwarzer Glimmer; gelbe Titanite. — Sehr selten Quarz in Drusen; Olivin und Zeolith wohl nie.	Neben rissigen Sanidinkrystallen und Glimmerschuppen stark fettglänzende Quarzkrystalle und gelbe, rothe oder graue Sphärolithe. — In Nestern und Adern Chalzedon und Jaspis.
Ab.	1. **Blasiger Tr.**: Voll Löcher und Blasen. 2. **Halbglasiger Tr.**: Compact, glänzend, schwarz oder braun. 3. **Homogener Tr.**: Grau, ohne Sanidinkrystalle. — Dem Phonolith ähnlich. 4. **Porphyrartiger Tr.**: Rauh, porös oder dicht; grau oder braunroth; mit zahlreichen, weissen, matten, kleinen Sanidin-Krystallen. — Dem Felsitporphyr ähnlich. 5. **Feldspathreicher Tr.**: Dicht, grau, mit sehr grossen Sanidinkrystallen. 6. **Hornblende-Tr.**: Körnig od. dicht, glänzend; grau, roth oder grün; mit Hornblendekrystallen, Glimmer und kleinen Sanidinkrystallen. 7. **Granitähnlicher Tr.**: Körniges Gemenge von Glimmer, Sanidin und Hornblendenädelchen. 8. **Schieferiger Tr.** 9. **Domit**: Graulich, erdig und doch spröde und klingend. 10. **Trachytlava**: Dichte, blasige oder geflossene, quarzfreie Trachytmasse mit Körnern von Sanidin.	1. **Quarzfreier Trp.**: Glänzende oder matte, felsitähnliche Grundmasse mit Sanidin und Glimmer, aber nie mit Quarzkörnern und selten mit Sphärolithkugeln. 2. **Quarzhaltiger Trp.**: Glänzende oder matte Grundmasse mit zahlreichen Sphärolithkugeln, Quarzkrystallen, Sanidin und Glimmer. Jede von diesen beiden Haupt-Abarten kann wieder sein: *a.* **Perlitischer Trp.** *b.* **Bimssteinähnlich.** *c.* **Thonsteinartig.** Zu *c.* gehört auch der blasige, röthlichgraue oder graugelbliche, matte *Mühlsteinporphyr.*

2. Gruppe: **Orthoklasite.**

A. Porphyrische Orthoklasgesteine.

Dichte oder feinkörnige — bald harte und feste, bald weiche und leicht zersprengbare — *vorherrschend unrein rothbraune* — oft aber auch unrein blaulichgraue — *aus Felsit* (d. h. aus einem innigen und undeutlichen Gemenge von Orthoklas und Quarz) *bestehende Grundmasse, in welcher* fleisch- bis rosenrothe, stark perlmutterglänzende *Orthoklaskrystalle*, häufig auch weisse oder gelbliche, matte Oligoklaskrystalle und *graulichweisse*, ölglänzende *Quarzkörner*, seltener Glimmer und Hornblende eingewachsen *liegen*. — *Sp. G.* = $2{,}_{59}$—$2{,}_{64}$—$2{,}_{68}$ oder $2{,}_{70}$—$2{,}_{77}$.

V. d. L. schmilzt die Grundmasse etwas schwer zu graulichweissem Glas oder Email. *In Säuren unlöslich.*

I. Quarzfreier Porphyr.

Grundmasse: roth, röthlichbraun, kastanienbraun, violettbraun: *stets dunkler als bei II.;* meist hart und dicht. — *Bis* 64 *pCt. Kieselsäure* haltend. V. d. L. *ziemlich leicht zu weisslichem schaumigen Glase schmelzend.* — *Sp. G.* = $2{,}_{70}$—$2{,}_{76}$. — In ihr liegen als *Einsprenglinge:* stets weisse, wenig glänzende *Oligoklaskrystalle,* oft auch Glimmer oder Hornblende, aber *nie oder äusserst selten Quarzkörner.*

	Porphyrit.	Hornblendeporphyr.	Glimmerporphyr.
Ge.	*Rothbraune* od. auch graue Grundmasse, in welcher nur — weisse oder rosenrothe — *Oligoklas-* (oder Loxoklas-) Krystalle liegen.	*Blaulichbraune* oder dunkel-rauchgraue Grundmasse, in welcher Oligoklaskrystalle und viele kleine, undeutliche *Hornblende*krystalle liegen.	*Dunkelröthlichbraune, violettbraune* oder blauliche Grundmasse, in welcher sehr viele schwarze oder braune *Glimmertafeln* und Oligoklaskrystalle liegen. *Melaphyren oft sehr ähnlich,* aber *nicht von Säuren angreifbar* und im Kölbchen kein Wasser verlierend, auch schwerer schmelzbar und *kein schmutziggrünes Glas gebend.* (Vergleiche 8. Gruppe: *Melaphyre.*)
G.	$2{,}_{76}$—$2{,}_{77}$.		$2{,}_{67}$—$2{,}_{74}$.
Ein.	Granat, Nephelin (Liebenerit), Titanit, Magneteisen, Eisenglanz.		
Ab.			1. **Minette**: Röthlichbraune, dem Felsit oder Thonstein ähnliche Grundmasse, voll brauner und grauer Glimmerschuppen. — (Ob vielleicht zu den Stilpnolithen gehörig?) Glimmertrapp?

II. Quarzführender Porphyr.

Grundmasse: unrein rothbraun ins Graue oder Weissliche ziehend; auch röthlichgrau, gelb oder grünlich: *stets lichter als bei I.;* hart oder weich. — *Wenigstens* 64—70 *pCt. Kieselsäure.* — *Beim Schlämmen zweierlei Schichten absetzend.* V. d. L. *schwer zu graulichweissem Email* schmelzend. — *Sp. G.* = $2_{,59}$—$2_{,68}$. In ihr liegen als *Einsprenglinge:* stets starkglänzende *Orthoklase* oder Albite und *Quarzkrystalle,* oft auch Glimmer oder grüner Chlorit.

Aeusserlich bisweilen Trachytporphyren ähnlich.

<table>
<tr><th></th><th>Felsitporphyr.</th><th>Granitporphyr.</th></tr>
<tr><td>Ge.</td><td>Dichte oder höchst feinkörnige Grundmasse, welche nur unter dem Mikroskope als ein Aggregat von Orthoklas und Quarz erscheint; röthlichgrau, lichtbraunroth, auch gelb, seltener grün oder blaulich. Mit vielem beigemengten Eisenoxyd; daher vorherrschend roth. — Einsprenglinge: stets Quarz, und meist auch kleine (seltener grosse) Orthoklaskrystalle, bisweilen auch weisse, erdige Oligoklas- oder Albitkrystalle.
Bisweilen gestreift, gebändert oder gefleckt.</td><td>Kleinkörnige, oft schon mit dem blossen Auge, stets aber unter der Loupe als ein Gemenge von Orthoklas, Quarz und Glimmer oder grünem Chlorit erkennbare Grundmasse von rother oder grauer Farbe. — Einsprenglinge: viele, oft zollgrosse, starkglänzende, rothe oder röthlichweisse Orthoklaskrystalle, auch kleinere, gelblich- oder grünlichweisse Oligoklase, graue Quarzkörner und kleine schuppige Flecken von dunkelgrünem Chlorit oder Glimmer.</td></tr>
<tr><td>G.</td><td>$2_{,59}$—$2_{,64}$.</td><td>$2_{,63}$—$2_{,68}$.</td></tr>
<tr><td>Ein.</td><td>Pinit (oft), Hornblende (selten), Pistazit, Granat, Eisenkies, Magneteisen, Eisenrahm. Auf Adern, Nestern und in Kugeln verschiedene Quarzarten. In Klüften schöne Mangandendriten.</td><td></td></tr>
<tr><td>Ab.</td><td>1. Hornsteinporphyr: Sehr kieselreiche, dichte, sehr harte und zähe Felsitmasse mit kleinen Orthoklaskrystallen und Quarzkörnern.
2. Thonsteinporphyr: Lockere bis erdige Felsitmasse mit kleinen und grossen, oft erdigen Orthoklaskrystallen und Quarz.
3. Sphärolithitischer P.: Grundmasse voll concentrischschaliger, erbsengrosser Kugeln.
4. Flasriger P.: Mit schieferiger Structur, gestreift.</td><td></td></tr>
</table>

B. Körnige und schieferige Orthoklasite.

Deutliches Gemenge von *Orthoklas* (Oligoklas oder Albit) *mit Quarz und Glimmer, oder mit Quarz und Talk, oder mit Elaeolith und Glimmer, oder mit Hornblende.*

I. Körnige Orthoklasgesteine.

(Granitische Gesteine.)

Körnig-krystallinische Gesteine mit vorherrschendem weissrothen bis fleischrothen, seltener grünlichem oder gelblichweissem Orthoklas; daher die Hauptfarbe dieser Gesteine hellröthlich oder weiss mit schwarzen (grünen) Flecken.

	Granit.	Syenit.	Myascit.
Ge.	Deutliches, *körnig-krystallinisches, von Orthoklas* (oder Oligoklas) *und* graulichen, ölglänzenden *Quarzkörnern gebildetes Gemenge, in welchem nach allen Richtungen hin* ordnungslos silberweisse, messinggelbe, braune oder schwarze *Glimmerblättchen* oder statt deren grünlichweisse *Talkblättchen* oder grüner matter *Chlorit eingemischt liegen.* Das Gefüge gross- bis kleinkörnig. Durch grosse, stark hervortretende Orthoklaskrystalle porphyrartig.	Deutliches, *körnig-krystallinisches, von Orthoklas* (oder Oligoklas) *und* dunkelgrüner bis schwarzer *Hornblende gebildetes Gemenge,* in welchem oft auch Quarz auftritt und meist der Orthoklas — seltener die Hornblende — an Menge vorherrscht. Das Gefüge grob- bis kleinkörnig, bisweilen durch breite tafelförmige Orthoklaskrystalle mit Anlage z. Schieferigen od. zum Porphyrischen.	Deutliches, *grobkörniges Gemenge* v. weissem *Orthoklas*, graulichweissem od. gelblichweissem *Elaeolith* und schwarzem *Glimmer* od. statt Elaeoliths u. Glimmers — Horblende und etwas Quarz.
Ein.	Namentlich *Hornblende*, Eisenglanz oder Graphit, Turmalin, *Granat*; Pinit; Magneteisen; Zinnerz u. s. w.	Namentlich *Glimmer*; *gelber* oder brauner *Titanit*; honigbrauner oder braunrother *Zirkon*; Magneteisen etc.	Zirkon, Sodalith, Apatit, Pyrochlor, Monazit u. s. w.
Ab.	1. **Porphyrartiger Gr.**: Fein- od. kleinkörniges Granitgemenge umschliesst grosse, ausgebildete Orthoklaskrystalle. 2. **Granitit**: Rother Orthoklas, viel Oligoklas, wenig Quarz und wenig schwärzlichgrüner Glimmer (*Miarolit*). 3. **Pegmatit**: Sehr grosskörniges Gemenge von Orthoklas, Quarz und grossen silberweissen Glimmerblättern; häufig mit Turmalin. 4. **Protogingranit**: Röthlichweisser, glänzender Orthoklas, grünlichweisser matter Oligoklas, Quarz, dunkelgrüner Glimmer und hellgrüner Talk in körnigem Gemenge.	1. **Porphyrartiger S.**: Klein- bis feinkörniges Syenitgemenge umschliesst grosse, ausgebildete Orthoklaskrystalle. 2. **Syenitschiefer**: Mit grossen, breittafelförmigen Orthoklaskrystallen, welche parallel im Gemenge liegen und dadurch eine Art plattenförmiger oder schieferiger Structur erzeugen. 3. **Syenitgranit**: Syenit, welcher viel Glimmer beigemengt enthält. 4. **Zirkonsyenit**: Körniges Gemenge von Orthoklas, Hornblende und gelblichbraunem, grünem od. hyazinthrothem Zirkon.	1. **Syenitartiger**: Mit Hornblende u. etwas Quarz.

II. Flaserige oder schieferige Orthoklasgesteine.

Krystallinische Gesteine, welche vorherrschend aus Orthoklas bestehen und entweder durch dünne Quarzlagen oder durch Glimmerlamellen eine *flaserige* oder *schieferige Structur* erhalten. — Bei den meisten herrscht eine weissliche, gelbliche oder graue Farbe vor.

	Granulit.	Gneiss.
Ge.	*Feinkörnige, weisse, gelbliche,* röthliche, lichtgraue (auch wohl grüne) *Orthoklasmasse, in welcher* platte Linsen oder papierdünne Lagen von graulichem *Quarz lagenweise und parallel vertheilt sind, so dass das Gestein ein flaseriges bis schieferiges Gefüge erhält. In diesem Gemenge* liegen zerstreut punkt- bis hirsekorngrosse *rothe Granaten oder* statt deren braune *Glimmerschüppchen.*	Krystallinisches, *flaseriges oder schieferiges — aus* weissen, grauen, seltener röthlichen, perlmutterglänzenden *Orthoklaskörnern,* graulichem *Quarz und* grauem, braunem od. schwarzem *Glimmer bestehendes — Gemenge,* in welchem Orthoklas und Quarz die Hauptmasse bilden, welche der Glimmer in parallel liegenden Blättern, Flasern oder zusammenhängenden Membranen so durchzieht, dass das Ganze mehr oder weniger schieferig erscheint. Zerschlägt man das Gestein in der Richtung der Glimmerlagen, so erscheinen Orthoklas und Quarz nur wenig; zerschlägt man aber das Gestein senkrecht auf den Glimmerlagen, so treten Orthoklas und Quarz stark hervor und der Glimmer erscheint in dünnen Streifen und Linien.
Ein.	Ausser Granat oder Glimmer noch häufig hellblaue *Disthen*körnchen, *kleine Turmaline* und hie und da Hornblende.	*Talk* und *Chlorit,* welche oft den Glimmer vertreten; *Granat; Hornblende;* Turmalin; Pistazit; Graphit; Magneteisen u. s. w.
Ab.	1. **Schieferiger Gr.**: Dick- bis dünnschieferig. 2. **Körnig-schuppiger Gr.**: Quarz in platten Linsen, welche parallel liegen, und einzelne Glimmerschuppen. 3. **Körniger Gr.**: Mit rundlichen Quarzkörnern. 4. **Gneissartiger Gr.**: Mit vielem Glimmer, daher flaserig oder dickschieferig; sehr selten mit Granaten und wohl nie mit Disthen.	1. **Körnigschuppiger Gn.**: Grosse Glimmerblätter liegen isolirt und parallel im Orthoklas-Quarzgemenge. 2. **Augengneiss**: Abgerundete Orthoklaskrystalle treten augenähnlich aus der Gneissmasse hervor. 3. **Hornblendegneiss**: Neben dem Glimmer viel Hornblende haltend. 4. **Protogingneiss**: Schieferiges Gestein, welches aus einem undeutlichen Gemenge von Orthoklas und Quarz besteht und durch vorherrschenden grünlichen Talk in parallele Schieferlagen abgetheilt wird. 5. **Cornubianit**: Verworren-schuppig-kleinkörniges Gemenge von Glimmer, Orthoklas und etwas Quarz.

3. Gruppe: **Stilpnolithe.**

Vollkommen *schieferige* oder körnigschieferige *Gesteine, welche als* mehr oder minder deutliche *Gemenge von* — meist vorherrschendem — *Glimmer mit Quarz oder mit Kalkspathkörnern zu betrachten sind* und häufig auch Talk, Chlorit oder Eisenglimmer statt des Glimmers enthalten.

	Glimmerschiefer.	**Kalkglimmerschiefer.**
Ge.	Mehr oder minder vollkommen, *dick- oder dünnschieferiges Gestein, dessen Gemenge* vorherrschend *aus vielem Glimmer und wenig Quarz besteht* und dann entweder verworren-schuppig oder sehr dünnschieferig erscheint — bisweilen aber auch viel Quarz und weniger Glimmer enthält und dann entweder körnig-schuppig oder mehr dick-schieferig ist. Der Glimmer entweder in isolirten, parallel liegenden Schuppen oder in zusammenhängenden Membranen; der Quarz ebenso entweder in isolirten Körnern, welche von den Glimmerlagen ganz umhüllt sind, oder in zusammenhängenden dünnen Lagen zwischen den Glimmermembranen. *Hauptfarbe und Glanz* vom Glimmer abhängig.	*Dick- oder dünnschieferiges Gestein, welches aus einem Gemenge von körnigem Kalk* (Quarz) *und Glimmer* (oder Talk) *besteht.* Der Kalk, dessen in Salzsäure lösliche Menge 20—80 pCt. beträgt, bildet für sich oder mit Quarzkörnern gemischt eine körnige Grundmasse, welche von (meist silberweissen) Glimmerlagen so durchzogen wird, dass eine in der Regel sehr vollkommene Schieferung entsteht. — Oft dem Glimmerschiefer oder auch dem Gneiss sehr ähnlich. — Vorherrschend weiss ins Gelbliche und Grauliche, oder blaulichgrau.
Ein.	Vor allen *Granat;* dann *Talk, Chlorit,* Graphit; ausserdem *Schörl,* Staurolith, Disthen, Hornblende, Andalusit, Beryll, Feldspath.	*Granat, Talk, Chlorit,* Schörl, Graphit.
Ab.	1. **Quarzarmer Gl.** 2. **Quarzreicher Gl.** 3. **Talkglimmerschiefer:** Schieferiges Gemenge von Talk, Quarz und Glimmer. 4. **Paragonit-** (und **Damourit-**) **Schiefer:** Ein dem Glimmerschiefer sehr ähnliches Gestein, dessen Glimmer feinschuppig, gelblichweiss und perlmutterglänzend ist und im Kolben 2 bis 4 pCt. Wasser verliert. Er ist hauptsächlich das Muttergestein des Disthens und Staurolithes am St. Gotthard. 5. **Graphitschiefer** (Graphitglimmerschiefer): Glimmerschiefer, welcher reichlich von Graphit durchzogen wird, oder ein Gemenge von Glimmer und Graphit.	1. **Kalkarmer K:** Dünnschieferig. 2. **Kalkreicher K.:** Körnig-schuppig bis dickschieferig. 3. **Chlorithaltiger K.** (Cipollin): Grüngefleckt oder grünlichgrau. 4. **Kalkthonschiefer.** (Vergl. folgende Spalte S. 56.)

	Kalktalkschiefer.	Eisenglimmerschiefer.
Ge.	*Dem vorigen sehr ähnlich, aber statt des Glimmers* glänzende, grünweisse oder graugrüne *Talkblättchen* enthaltend.	*Körnig-schieferiges aus* schuppigem stark glänzenden *Eisenglanz* (Eisenglimmer) und *weisslichem Quarz bestehendes Gestein.* Der eisenschwarze Eisenglimmer in der Regel vorherrschender Gemengtheil und meist in parallel liegenden Lamellen, zwischen denen die Quarzkörner lagenweise vorkommen. Das Gestein erscheint im Querbruch gewöhnlich schwarz und weiss gestreift. Der Zusammenhalt oft locker.
Ein.		Gold in Blättchen; Eisenkies, Talk, Strahlstein, Disthen.
Ab.	1. **Kalkthonschiefer**: Dick- oder dünnschieferig, vorherrschend bläulich- bis schwärzlichgrau oder auch gelblich bis weisslich. — Körniger Kalk durchzogen von dünnen, feinen, glänzenden Thonschieferlamellen. Bald ist der Kalk vorherrschend; bald auch die Thonschieferlagen. Im letzten Falle dem Thonschiefer sehr ähnlich; häufig aber auch dem Glimmerschiefer sehr nahe stehend.	1. **Talkhaltiger Eisenglimmerschiefer**, durch welchen das Gestein in Itakolumit übergeht. 2. **Itabirit**: Körnig-schieferiges, aus Eisenglimmer, Eisenglanz, Magneteisen und etwas Quarz bestehendes Gestein. (Am Pic von Itabira.)

4. Gruppe: **Quarzite.**

Körnige oder schieferige — bisweilen breccienartig aussehende — weissgraue bis grauschwarze (oder auch gelbliche) Gesteine, welche aus *vorherrschendem* grauweissen *Quarz mit Glimmer oder Talk oder Turmalin* bestehen.

	Itakolumit.	Greisen.	Schörlfels.
Ge.	*Körnig-schieferiges*, fast sandsteinähnliches, weisses, graues od. gelbliches *Gestein*, *bestehend aus* klein- bis feinkörnigem weissen *Quarz und zarten, silberweissen Talk- oder Chloritblättchen*, die in feinen parallelen Lamellen zwischen der körnigen Quarzmasse liegen oder die Quarzkörner gelenkartig so umhüllen, dass das Gestein in dünnen Platten elastische Biegsamkeit zeigt.	*Körniges, graues, aus* vorherrschendem weissgrauen *Quarz und wenigem* grauen, gelben od. ölgrünen *Glimmer* bestehendes Gestein.	Körniges, schieferiges oder dichtes, deutlich oder undeutlich gemengtes, schwarz und weisslich gestreiftes oder einfach grauschwarzes *Gestein*, *bestehend aus* grauweissem *Quarz und schwarzem Schörl*. Bisweilen Dioriten ähnlich.
Ein.	*Glimmer*, Eisenglimmer; Gold und Diamant. — Der Eisenglimmer führt Uebergänge in Eisenglimmerschiefer herbei.	*Feldspath*, welcher bei stärkerem Auftreten einen Uebergang in Granit herbeiführt — Körner von Zinnerz.	Namentlich *Glimmer*, welcher Uebergänge in Glimmerschiefer herbeiführt; Feldspath, welcher in Granit überleitet; Chlorit; Zinnerz; selten Granat.
Ab.		*Zusatz:* **Quarzschiefer:** Quarzmasse, welche durch sehr feine Lagen von Glimmerblättchen in mehr oder minder vollkommene Schieferplatten abgetheilt wird. (Ist für den Gneiss dasselbe, was der Greisen für den Granit ist — vielleicht nur eine Abart des quarzreichen Glimmerschiefers?) Vgl. Einfache Felsarten 8. Gruppe unter den Abarten des Quarzfels.	1. **Körniger Sch.:** Grob- bis kleinkörnig; weiss und schwarz gefleckt. 2. **Schieferiger Sch.:** Feinnadelförmiger Schörl bildet Lagen zwischen dem Quarz, so dass das Gestein dickschieferig und weiss und schwarz gestreift erscheint. 3. **Dichter Sch.:** Einfach graulich-schwarz. 4. **Schörlgranit:** Körniges Gemenge von Quarz, Feldspath und Turmalin. 5. **Topasfels:** Breccienartiges Gestein, welches ein aus gelblichen Topasen u. graulichweissem Quarz bestehendes Bindemittel hat, in welchem Schörlschiefer liegt.

5. Gruppe: **Amphibolite.**

Körnige, schieferige und porphyrische, *deutlich oder undeutlich gemengte, sehr feste, vorherrschend* weiss und schwarzgrün gefleckte, oder einfach unrein grüne und graue Gesteine, welche *aus* weissem (oder grünlichweissem) *Albit und* schwarzgrüner oder schwarzer, meist vorherrschender, *Hornblende bestehen* und sich in ihrem Aeusseren namentlich den Hyperiten und Diabasiten nähern.

	Diorit.	**Dioritporphyr.**
Ge.	*Gross- bis feinkörniges*, gewöhnlich deutliches, weiss (oder grünlichweiss) und schwarz (oder schwarzgrün) geflecktes, meist dunkelfarbiges, *sehr zähes Gemenge von vorherrschender Hornblende und Albit.* — Im äusseren Ansehen sich häufig dem Syenit, oder auch dem Gabbro und Diabas, bisweilen auch dem Dolerit nähernd. (Die letztgenannten drei Gesteine sind theilweise in Salz- oder Schwefelsäure löslich, aber der Diorit nicht.)	*Scheinbar einfache, dichte*, glanzlose, *unrein dunkelgrüne, grünlichgraue*, aschgraue, auch verblichen grünlichweisse *Hauptmasse, in welcher* weisse oder grünlichweisse, bald glänzende bald matte *Albitkrystalle oder* grünlichschwarze, starkglänzende *Hornblendekrystalle* — oder auch beide Mineralien zugleich — *eingewachsen liegen.* — Im äusseren Ansehen oft dem Diabasporphyr ähnlich, aber in Säuren ganz unlöslich. Die Grundmasse schmilzt v. d. L. zu dunkelbraungrünem od. schwarzem Glas.
Ein.	Vor allen *Quarz* in graulichweissen Körnern *und Glimmer* in tombackbraunen oder schwarzen (seltener silberweissen) runden Blättchen; ausserdem Chlorit, Pistazit, Eisenkies, Titanit, Magneteisen, Magnetkies.	Wie beim Diorit; ausserdem Kalkspath, welcher sich durch Aufbrausen beim Behandeln mit Säuren zu erkennen gibt.
Ab.	1. **Porphyrartiger D.**: Aus dem körnigen Gemenge treten grosse Albitkrystalle hervor. 2. **Dioritschiefer**: Hornblende und Albit liegen in abwechselnden Streifen und Lagen, wodurch das Gestein eine dickschieferige Structur erhält. 3. **Ophit**: Bald körniges, bald dichtes, meist dunkelgrünes Gestein, vorherrschend aus Hornblende bestehend und nur sehr wenig kleine Körnchen Feldspath enthaltend. Er zeigt oft kugelige Absonderungen und sieht manchen Serpentinen ähnlich, von denen er jedoch durch seine grössere Härte unterschieden ist. 4. **Kugeldiorit**: Körniges Gemenge von graulichweissem, *in Salzsäure zersetzbarem*, Anorthit, Hornblende und etwas Quarz. Anorthit vorherrschend. — *Durch seine sphäroidische Structur ausgezeichnet.* (Auf Corsica bei Ajaccio.) 5. **Norit**: Körniges Gemenge von vorherrschendem Feldspath und etwas Hornblende, auch wohl mit Quarz und Glimmer. — Gehört vielleicht zum Gabbro. (Norwegen.) 6. **Eklogit.** (Vgl. Gruppe der Hyperite.)	1. **Aphanit** z. Th.: Scheinbar gleichartige Gesteine — gewissermaassen die Grundmasse des Porphyrs ohne Einschlüsse. 2. **Epidosit**: Apfel- oder pistazgrün, wesentlich aus Pistazit und Quarz bestehend, sehr fest; mit körniger, dichter und variolitischer Structur. (Elba, Mähren bei Blansko.)

6. Gruppe: **Hyperite.**

Körnige, ***meist deutlich gemengte,*** **graulichgrün und braun oder grasgrün und roth gefleckte** ***Gesteine, welche*** **aus grasgrünem, grünlichgrauen oder grünlichbraunem** ***Diallag*** **(Smaragdit)** ***und Labrador*** **(oder Saussurit)** ***oder Granat gemengt erscheinen.*** **— Ihrem Ansehen nach zwischen Diorit und Diabas stehend.**

	Eklogit.	**Gabbro.**	**Hypersthenit.**
Ge.	Grob- bis feinkörniges, deutliches *Gemenge von* grasgrünem *Smaragdit* ***und*** rothem *Granat.* Gemenge meist gleichmässig.	*Grob- bis feinkörniges,* auch flaseriges oder dickschieferiges (selten variolitisches), vorherrschend grau und grünlichbräunlich geflecktes *Gestein, bestehend aus* einem regellosen Gemenge von bläulichgrauem, körnigen *Labrador oder* (statt dessen) dichten, grünlichgrauweissen *Saussurit* * und graubraunem, bronzeglänzendem grossblättrigen *Diallag oder* (statt dessen) grasgrünen, perlmutterglänzendem körnigen *Smaragdit.* Bald dem Diorit oder Diabas, bald auch d. Serpentin ähnlich.	*Grob- bis feinkörniges,* bisweilen fast dichtes *Gemenge von* (häufig vorherrschendem) graulichem *Labrador und* schwärzlichbraunem bis schwarzgrünem, auf den Spaltungsflächen kupferroth oder tombackbraun schillerndem *Hypersthen.* Bisweilen dem Syenit oder manchen Diabasen sehr ähnlich.
Ein.	Am häufigsten silberweisser *Glimmer und auch Quarz;* ausserdem blauer *Disthen* hie und da häufig, wodurch der Uebergang in *Disthenfels* herbeigeführt wird; auch Eisenkies.	Tombackbrauner *Glimmer;* grünweisser *Talk;* dunkelbraune Hornblende, welche oft einen Saum um die Diallagkörner bildet; *Granat; Serpentin* häufig; *Eisenkies;* Titaneisenerz.	*Granat; Hornblende,* welche oft den Hypersthen umsäumt; *Eisenkies;* Vesuvian; Titaneisen-Erz. Je nachdem der Labrador oder der Hypersthen vorherrscht:
Ab.	1. **Granatfels**: Vorherrschend Granat mit Strahlstein (?). 2. **Disthenfels**: Körniges Gemenge von blauem Disthen und Granat; oft auch mit Smaragdit oder silberweissem Glimmer. (Insel Syra; Saualpe in Kärnthen.)	1. **Smaragditgabbro**: Statt des Diallag mit Smaragdit. 2. **Diallaggabbro**: Ohne Smaragdit. 3. **Serpentinähnlicher G.**: Feinkörniges bis undeutliches Gabbrogemenge, in welchem sehr viel Serpentintheile vorkommen. Mehr oder weniger grün. (Oberitalien und bei Briançon.) 4. **Variolitischer G.**: Kleinkörniger G., in dessen Masse runde weisse Flekken eines leicht schmelzbaren Minerals (Labrador?) liegen. (Pietra Mala.) 5. **Schieferiger G.**: G. mit flaseriger oder dickschieferiger Structur. (Dobschau in Ungarn; Rosswein in Sachsen.)	1. **Labradorreicher,** Syenit ähnlicher. 2. **Hypersthenreicher,** Diabas ähnlicher.

7. Gruppe: **Diabasite.**

Körnige, dichte, schieferige, porphyrische, mandelsteinartige und variolitische, *deutlich oder undeutlich gemengte, vorherrschend unrein grüne, graulich-, lauch-, bis schwarzgrüne Gesteine, bestehend aus* einem Gemenge von vorherrschendem *Augit und Labrador* (oder Oligoklas), *ausserdem meist von* grau- bis blaugrüner *Chloritsubstanz durchdrungen* und gefärbt; häufig auch Kalkspath, aber nie Quarz oder Glimmer haltig. *In Salzsäure* z. Th. *mit gelbbrauner Farbe lösbar.*

Aeusserlich bald den Amphiboliten bald den Basaltiten ähnlich. — *Sp. G.* = $2{,}_{76}$—$2{,}_{88}$.

	Diabas.	**Aphanit.**
Ge.	*Grob- bis feinkörniges*, auch schieferiges, sehr zähes, *grau- und schwarzgrüngefflecktes* od. auch vorherrschend dunkel unreingrünes *Gestein, bestehend aus* körnigem bis dichtem weissen, grauen oder grünlichen *Labrador* (od. Oligoklas), welcher meist vorherrscht, und *grünem*, braunem oder schwarzem *Augit* (seltener Hypersthen). *Ausserdem* mit um so mehr *Chlorit*, je feinkörniger das Gestein ist. — Geht in Aphanit über.	*Dichtes od. schieferiges, scheinbar gleichartiges*, sehr zähes, *graugrünes*, grünlichgraues oder grünlichweisses, bisweilen dunkler und heller geflecktes oder gestreiftes, mattes *Gestein, bestehend aus einem undeutlichen Gemenge von Augit, Chlorit und Labrador.* Bis 12 pCt. durch Salzsäure ausziehbarer Substanz enthaltend. Beim Glühen die Farbe verändernd und gewöhnlich röthlich werdend. Von beigemengtem Kalk oft bei der Behandlung mit Säuren aufbrausend. Manchmal Melaphyr ähnlich.
Ein.	Vorzüglich *Eisenkies, Magnetkies* und Magneteisen; auch Pistazit, Strahlstein, *Asbest*, Kalk- und Braunspath, aber letztere mehr in Nestern.	Wie Diabas. — Häufig Concretionen von dunkelgrünem Chlorit oder auch Serpentin.
Ab.	1. **Diabasschiefer:** Feinkörnige Diabasmasse, welche durch starken Chloritgehalt eine grob- und dickschieferige Structur erhalten hat. Dunkelgraugrün bis schwarzgrün.	1. **Aphanitschiefer** (Aphanit-ähnlicher Schalstein, grüne Schiefer [Rose's]): Deutlich schieferig, ritzbar mit dem Messer, trüb grünlichgrau, oft dunkler und heller gefleckt, matt, bald dem Chloritschiefer oder Serpentin, bald dem Talk- oder Thonschiefer ähnlich. — Häufig Uralitkrystalle oder kleine Glimmerschuppen haltend. (Ural b. Katharinenburg, Miask etc.)

	Augitporphyr.	Diabasmandelstein.
Ge.	*Dichte*, sehr zähe, grünlichgraue, *schwärzlichgrüne bis grauschwarze, aphanitische* — bisweilen basalt- oder auch serpentinähnliche — *Grundmasse, in welcher* entweder kurzsäulenförmige oder tafelförmige weisse, röthliche oder grünliche *Labrador-* (oder Oligoklas-) *Krystalle oder* lauchgrüne, schwarze oder braune, glänzende oder matte *Augit-* oder Uralitkrystalle, *oder auch* *Labrador- und Augitkrystalle zugleich eingewachsen liegen.* — Bisweilen auch Kalk haltig. Beim Glühen 2—4 pCt. Wasser verlierend.	*Feinkörnige bis dichte, wenig harte, chloritreiche,* grau- bis dunkelgrüne, seltener braune, matte *Diabas- oder Aphanitmasse, in welcher zahlreiche,* runde oder mandelförmige, hirsekorn- bis haselnussgrosse, *dichte Kalk- oder Braunspathkörner* (oder auch Pistazitkugeln) mehr oder weniger gedrängt eingebettet *liegen.* Die Körner rauh und häufig mit Chlorit oder Eisenoxyd überzogen. Werden sie durch Verwitterung zerstört, so erscheint die Grundmasse löcherig und blasig.
Ein.	Vor allen Eisenkies, Magnetkies, Kalkspath, oder Nester und Mandeln von Chalcedon, Quarz, Pistazit u. s. w.	Nester und Trümmer von Kalkspath, Eisenglanz, dichtem Rotheisenerz, Hornstein und Kieselschiefer in der Gestalt von Mandeln.
Ab.	G. Rose unterscheidet: 1. **Uralitporphyr**, welcher statt Augit Uralitkrystalle enthält. 2. **Oligoklasporphyr**, mit Oligoklas- und Augitkrystallen. 3. **Labradorporphyr**, mit Labrador- und Augitkrystallen.	1. **Variolit**: Sehr feinkörnige bis dichte, dunkelgrüne Grundmasse, in welcher kugelige Concretionen von Hirsekorn- bis Haselnussgrösse eingewachsen sind. Die Kugeln bisweilen aus Pistazit, häufiger aber aus einer strahligfaserigen oder auch concentrisch-schaligen Masse bestehend; schwerer verwitternd als die Grundmasse und deshalb auf der verwitternden Gesteinsoberfläche wie rundliche Pocken hervorstehend. (Berneck am Fichtelgebirge, Voigtland.) 2. **Schieferiger Diabas - Mandelstein** (Schalstein z. Th.): Aphanitschiefer mit Kalkspathkügelchen.

8. Gruppe: **Melaphyre.**

In der Regel *dichte*, porphyrische oder mandelsteinförmige, *vorherrschend* grünlichrothgraue, dunkelröthlichbraune, violettbraune, *dunkelgrünbraune bis röthlichbraunschwarze Gesteine, bestehend aus einem undeutlichen Gemenge von Labrador mit Magneteisen, Eisenspath* (meist auch Kalkspath) *und Eisenchlorid*, welcher letztere oft die ganze Steinmasse durchdringt und die Mandeln und Blasen der hierher gehörigen Mandelsteine mit grüner Erdrinde überzieht. — Häufig auch braunrothen Rubellan und schwarzen Glimmer, aber *nie Quarz als Beimengung* der Hauptmasse zeigend. — Die Mandeln vorherrschend aus Kalkspath, Quarz, Chalcedon oder Carniol bestehend.

Das Ritzpulver röthlichgrau oder grauröthlich, seltener aschgrau.

Sp. G. = $2_{,63}$—$2_{,76}$.

V. d. L. leicht zu *grünlichem* oder grünlichgelbem Glase schmelzend.

In Salzsäure leicht — und oft unter Brausen — zum Theil zersetzbar und 20—30 pCt. löslicher und vorherrschend aus Eisenoxyd und Kalkerde bestehender Theile enthaltend.

In ihrem Aeusseren bald den Diabasiten, bald den Basaltiten, bisweilen auch den Orthoklasitporphyren ähnlich.

Art.	Melaphyr.		
Abart.	**Eigentlicher Melaphyr.**	**Melaporphyr.**	**Melaphyrmandelstein.**
Ge.	*Undeutliches*, feinkörniges bis *dichtes*, sehr schwer zersprengbares *Gemenge von vorherrschend dunkler* — graubrauner, grauschwarzer oder schwarzbrauner und undeutlich schwarzgrüngefleckter — *Färbung*. — Oft dichten Diabasen oder auch Basalten ganz ähnlich. *Ritzpulver:* röthlichgrau. *Verwitterungsrinde:* Zuerst schmutzig violettgrün; dann röthlichlederbraun.	Feinkörnige, oder *dichte Grundmasse von vorherrschend grünlich-röthlichbrauner* oder bläulichbraun-schwarzer *Farbe;* äusserst zäh; mit aschgrauem, wenig röthlichem Ritzpulver. *In dieser Grundmasse* eingesprengt liegen graue oder durchscheinende, meist glasglänzende *Labradorkrystalle oder sechsseitige Täfelchen von* braunem oder schwarzem *Glimmer*, oft beide zugleich. (Hierher mancher Glimmerporph.) Verwitterung wie bei dem Melaphyr.	*Dichte* oder erdige, feste harte od. lockere weiche, meist grünlichrothbraune oder schwärzlichbraune *Grundmasse entweder voller Blasen*, so dass das Gestein fast schlackenartig aussieht, *oder mit zahlreichen Kugeln u. Mandeln von Kalkspath, Eisenchlorit (Delessit) u. Quarzarten.* Die Mandeln meist mit Delessit überzogen; ebenso auch die Blasenräume. Ritzpulver stark röthlichgrau und etwas nach Thon riechend.
Ein.	Rubellan (Diallag?), Eisenglimmer, Pistazit, Granat und Pyrit. (Ob Augit?)	Wie Melaphyr.	Ausser den schon genannten Mandelsubstanzen bisweilen auch Stilbit, Prehnit, Chabasit in Mandeln; öfter auch Flusspath, Eisenglanz, Eisenspath, Eisenrahm und Manganerze in Geoden u. Nestern.

9. Gruppe: **Basaltite.**

I. Körnige, deutlich gemengte Basaltite.

Grob- bis kleinkörnige, bisweilen porphyrische oder mandelsteinförmige, seltener blasig-schlackige, feste und zähe, *vorherrschend schwarzgraue* oder weisslich- und schwarzgefleckte *Gesteine, bestehend aus einem mehr oder minder deutlichen Gemenge von*

schwarzem *Augit*, welcher in der Regel vorherrscht (oder Hornblende?); weissem oder lichtgrauem *Labrador*, oder statt dessen aus grünlich- bis röthlichgrauem, auch weisslichen, fettglänzenden *Nephelin*, oder auch aus graulichweissen, erbsengrossen *Leucitkrystallen*, oder endlich aus Oligoklas; und eisenschwarzen Körnern und Krystallen von *Magneteisen*.

Meist auch Kalkspath und Eisenspath, aber **nie Quarz haltig**.

Sp. G. = 2,75—2,96.

Ritzpulver aschgrau. — *Aus dem Pulver zieht der Magnet Eisenoxyduloxyd heraus.*
Bei der Verwitterung erst lichtgrau, dann lederbräunlich werdend.
Durch Salzsäure — **häufig unter Brausen** — *löslich* **und dabei 35—55 pCt. zersetzbare Theile zeigend.**
In ihrem Aeusseren dem Diorit oder dem Diabas ähnlich, bisweilen auch dem Trachyt.

	Dolerit.	**Nephelindolerit.**
Ge.	*Klein-*, selten grob*körniges Gemenge von Labrador, Augit und Magneteisenerz.* — **Meist auch Eisen- und** ***Kalkspath haltig.*** **Weiss oder graulich und schwarz gefleckt; im Bruche stets schimmernd.** — *Sp. G.* = 2,75—2,96; im Mittel = 2,8. — **Gemenge gleichtheilig.** *Bei der Behandlung mit Salzsäure gewöhnlich aufbrausend* und 25—45 zersetzbare (aus Magneteisen, Eisen- und Kalkspath bestehende) Theile und 65—75 unzersetzbare (Labrador- und Augit-) Theile zeigend.	*Grob- bis feinkörniges Gemenge von Augit, Nephelin* und *Magneteisen.* — **Das Gemenge bald vorherrschend augitisch, bald gleichmässig. — Vorherrschend grau. — Sich bald dem Dolerit, bald dem Basalt nähernd.** *Bei der Behandlung mit Salzsäure löst sich der Nephelin unter* Abscheidung von *Kieselgallerte* ganz auf.
Ein.	**Vorzüglich** *Nephelin*, **welcher den Uebergang zum Nephelindolerit vermittelt;** *Sodalith; Leucit;* **Melanit;** *Glimmer;* **Bronzit; seltener Hornblende und** *sehr selten* **Olivin.**	*Apatit* **in weissen Nadeln;** *Sanidin*, **seltener Olivin; auch Titanit.**
Ab.	1. **Porphyrartiger Dol.:** Feinkörnige Doleritmasse, in welcher einzelne grössere Labrador- oder Augitkrystalle liegen. 2. **Mandelsteinartiger Dol.:** Feinkörnige Doleritmasse mit Blasenräumen, welche ganz oder zum Theil ausgefüllt sind mit Stilbit, Mesotyp, Analcim, Kalkspath oder Hyalith. 3. **Analcimit:** Doleritartige Masse mit Olivin und voll Analcimkrystallen. (Cyclopen-Insel.) 4. **Doleritlava:** Körnig-schlackige oder blasige Massen von der Zusammensetzung des Dolerits. (Aetna und Stromboli.)	1. **Dichter N.:** Dunkelschwärzlichgrau, dem Basalt ähnlich. 2. **Porphyrartiger N.:** Höchst feinkörnige Grundmasse, in welcher grössere Nephelinkrystalle liegen.

	Leucitophyr.	**Trachydolerit.**
Ge.	*Klein- bis feinkörnige* oder dichte, *asch- oder röthlichgraue,* aus *Augit, Leucit* und etwas *Magneteisen* bestehende Grundmasse, in welcher erbsen- bis haselnussgrosse, *ikositetraëdrische Leucit- und Augitkrystalle eingewachsen* sind. *Meist porphyrisch.* *Bei der Behandlung mit Salzsäure löst sich der Leucit unter* **Abscheidung** von *Kieselpulver* auf. *Sp. G.* = 2,5.	*Feinkörnige bis dichte,* zähe, *schwarzgraue oder dunkelröthlichgraue* bis dunkelrothbraune, *aus Oligoklas, Augit* (bisweilen Hornblende?) *und etwas Magneteisen* bestehende Steinmasse, in welcher gewöhnlich graulich- bis röthlichweisse, oft grosse, *Oligoklaskrystalle* und häufig auch *Augitkrystalle* und schwarze *Glimmerblättchen liegen.* *Sp. G.* = 2,73—2,8.
Ein.	**Labrador,** *Nephelin, Glimmer,* **Olivin.**	
Ab.	1. **Körniger Leucitophyr.** 2. **Porphyrischer L.** 3. **Leucitlava:** Sehr feinkörnig, oft undeutlich gemengt, bisweilen schlackig und blasig; dunkelgrau bis schwarz.	1. **Hornblendehaltiger.** 2. **Augithaltiger T.** 3. **Granstein:** Körnig bis dicht, aschgrau, röthlichgrau und schwärzlich; fest und zäh; graue und röthliche Orthoklaskrystalle, etwas Augit und Glimmer enthaltend. — *Sp. G.* = 2,65—2,90. (Ponza-Inseln, Ischia, Lepari, Aetna.) (Vgl. Naum. I. S. 642.)

II. Feinkörnige bis dichte, undeutlich gemengte Basaltite.

Feinkörnige oder dichte, bisweilen porphyrische, mandelsteinförmige oder blasig-schlackige, feste und zähe, seltener erdige, *vorherrschend graulich- oder bräunlichschwarze Gesteine*, *bestehend aus einem innigen und undeutlichen Gemenge von*

Augit, *Labrador* (oder Nephelin), *Zeolith* und *Magneteisen*, und oft auch *Olivin*, Eisenspath und Kalkspath enthaltend.

Sp. G. = $2_{,8}$—$3_{,2}$. — Im Kolben Wasser verlierend (bis 4 pCt.).

V. d. L. eine meist dunkelschwarzgrüne Schlacke oder einen grauen Schmelz gebend.

Gegen Salzsäure sich *wie die Dolerite* verhaltend, denen sie überhaupt sehr nahe verwandt sind.

	Anamesit.	Basalt.	Wacke.
Ge.	*Sehr feinkörniges* bis fast dichtes, meist graulich- od. bräunlich-schwarzes bisweilen auch lichtgrünlich-graues, *im Bruche schimmerndes Gestein*, welches aus einem *kaum zu unterscheidenden Gemenge von Augit*, *Labrador und etwas Magneteisen* besteht, häufig auch Kalkspath, aber *nur sehr selten Olivin* enthält — und im Aeusseren als ein Uebergangsgestein zwischen Dolerit und Basalt erscheint. *Sp. G.* = $2_{,8}$—3.	*Dichte*, bisweilen auch kugelig abgesonderte, oder porphyrische, mandelsteinförmige und schlackige, feste und sehr zähe, vorherrschend graulich- od. bräunlich-, seltener grünlichschwarze, matte oder schimmernde *Gesteine*, *welche aus einem undeutlichen und innigen Gemenge von Augit*, *Labrador* (oder Nephelin), *Zeolith und Magneteisen bestehen*, *oft* aber *auch Olivin*, Eisenspath u. Kalkspath enthalten. Bruch uneben, splitterig, im Grossen flachmuschelig. — Durch den Magnet Eisenoxyduloxyd gebend. *Sp. G.* = $2_{,9}$—$3_{,2}$. Verwitterung erst aschgrau, dann lederbraun. *Im Kolben* 2—4 *pCt. Wasser abgebend.* *In Salzsäure* — oft unter Brausen — 48—80 pCt., *im Mittel* 56 *pCt.* — aus Magneteisen, Zeolith, Kalkspath (oder Nephelin) bestehende — Theile *verlierend.*	Feinkörnige, dichte bis *erdige*, *weiche und milde* — *oft ganz blasige* — scheinbar einfache, grünlich-, braun- oder aschgraue, nur im Ritze schimmernde *Masse* von ebenem bis flachmuscheligem Bruche. *Sp. G.* = $2_{,5}$—$2_{,6}$.
Ein.	*Glimmer*, *basaltische Hornblende*, Sphärosiderit, Nieren und *Kugeln* verschiedener *Zeolithe.*	Vor allen ölgrüner *Olivin* in Krystallen, Körnern und rundlichen, körnigen, bisweilen faustgrossen Aggregaten; *Augit* in schwarzen oder dunkelgrünen, wenig glänzenden Krystallen; *basaltische Hornblende* in braunschwarzen, stark glänzenden Krystallen; Labrador; Oligoklas; *schwarzer Glimmer;* braunrother Rubellan; selten Granat und Bronzit und wohl nie Quarz.	Wie Basalt. — Häufig erscheinen ihre Blasenräume mit Stilbit und Desmin oder auch mit Chalcedon ausgefüllt.
Ab.	1. **Porphyrartiger Anam.**, mit grösseren eingesprengten Labradorkrystallen. 2. **Mandelsteinartiger A.**, mit Kugeln u. Mandeln von Kalkspath, Opal, Jaspis, Sphärosiderit und Zeolithen. 3. **Schlackiger Anamesit:** Voll Blasen, welche meist einen glänzenden Ueberzug haben.	1. **Körnig abgesonderter B.:** Basalt mit rundlichen grauen und schwarzen Flecken, dessen Masse aus rundlichen, oft hanfgrossen, bald fester, bald lockerer verbundenen Körnern besteht. 2. **Porphyrartiger B.:** Basaltmasse, in welcher grössere und kleinere Krystalle und Körner von Labrador, Oligoklas, Augit oder basaltische Hornblende eingesprengt liegen. 3. **Mandelsteinartiger B.:** Basaltmasse mit zahlreichen Kugeln, Mandeln und Nestern von Kalkspath, Zeolithen, Opal u. s. w. 4. **Schlackiger B.:** Voller Blasenräume, deren Wandungen meist glänzen. 5. **Nephelinbasalt**, welcher statt Labrador Nephelin zum Gemengtheile hat (am Löbauer Berge; am Wieckenstein in Schlesien).	1. **Wacken-Mandelstein**, mit Mandeln von Zeolithen etc.

BESTIMMUNGSTAFELN

DER

ARTEN

DER

KLASTISCHEN GESTEINE.

I. Classe: **Pseudoklastische Gesteine.**

I. Ordnung: Einfachen oder gemengten krystallinischen Felsarten ähnliche, oft schlackige Trümmergesteine mit *orthoklas-* (felsit-) *oder labradorartigem Bindemittel.* — In der Regel ungeschichtet.

1. Gruppe: Trachytische Trümmergesteine.

Vorherrschend *lichtgraue oder rothbraune, krystallinische oder schlackige Trachytmasse mit Trachytgeröllen.*

Trachytbreccie.

Schlackige oder auch krystallinische *Trachytmasse umschliesst* eckige und abgerundete, grosse und kleine, meist ganz frische *Trachytgerölle und auch trachytische Körner* — oft in sehr grosser Menge. Die Grundmasse *meist lichtgrau,* weisslichgelb oder rothbraun; die in ihr liegenden Trümmer häufig ganz von derselben Beschaffenheit wie die sie umschliessende Masse.

(Am Cantal und bei Vissegrad in Ungarn.)

2. Gruppe: Porphyrische Trümmergesteine.

Rothbraune oder grauliche, oft blaulich oder grünlich gefleckte oder gestreifte *Felsitmasse mit Trümmern und Körnern von Felsitporphyr.*

Porphyrbreccie.	Felsitsandstein.
Krystallinische *Felsit- oder Porphyrmasse, welche scharfkantige Porphyrtrümmer* entweder von derselben Art oder von anderer Beschaffenheit, als die Grundmasse, *umschliesst.* Die Grundmasse rothbraun, graubraun, oft lavendelblau, gelblich oder grün gefleckt und gestreift. — Oft sehr buntscheckig, wenn sie Trümmer verschiedener Porphyr-Abarten umschliesst.	*Krystallinische körnige, dichte* (bis erdige), *rothe, blauliche, grünliche oder weissliche, oft bunt gestreifte oder gefleckte Felsitporphyrmasse, welche von* hirsekorn- bis erbsengrossen *Felsit-* (und Quarz-) *Körnern* mehr oder weniger reichlich *erfüllt erscheint.* — Oft ein wahrer Sandstein und gewöhnlich Begleiter der Porphyrbreccie.

3. Gruppe: **Diabasische Trümmergesteine.**

Grau- bis schwärzlichgrüne, feinkörnige bis dichte *Diabasmasse mit Geröllen und Körnern von Diabas, Aphanit und Diabasporphyr.* — Fest und zäh.

Diabasbreccie.	Diabassandstein.
Krystallinische, feinkörnige bis dichte, düster graugrüne, *meist undeutlich gemengte Diabasmasse, welche* scharfkantige und auch abgerundete *Bruchstücke von* verschiedenen *Diabasitgesteinen,* bisweilen auch von anderen Felsarten *einschliesst.* — Fest und zäh. — Bisweilen schieferig und mit Anlage zur Schichtung.	Feinkörnige, *dichte* oder auch erdige, *unreingrüne* (oft ins Graue oder Braune ziehende) *Aphanitmasse mit zahlreichen Diabaskörnern.* Geht durch Erdigwerden seiner Masse in den Diabastuff und durch Grösserwerden seiner Körner in die Diabasbreccie, in deren Umgebung er auch vorkommt, über.

4. Gruppe: **Melaphyrische Trümmergesteine,**

mit dem auf der Classentafel angegebenen Charakter.

5. Gruppe: **Basaltische Trümmergesteine.**

Schwarzgraue oder bräunliche, krystallinische oder schlackige, *feste Basaltmasse mit Brocken von basaltischen* Felsarten.

Basaltbreccie.	Doleritbreccie.
Krystallinische oder schlackige Basaltmasse umschliesst eckige und abgerundete *Basaltstücke* oft von colossaler Grösse; und auch Bruchstücke von anderen Gesteinen z. B. von Kalk- und Sandsteinen, welche dann häufig verglast erscheinen.	Krystallinische oder schlackige *Basalt- oder Doleritmasse,* welche *Bruchstücke von Dolerit und Anamesit* umschliesst. — Der vorigen nahe verwandt.

II. Ordnung: **Trümmergesteine mit krystallinischem**, *aus Quarz, kohlensaurem Kalk, Dolomit oder Eisenerz bestehendem Bindemittel,* in welchem *Trümmer von Steinen* liegen, *welche von einer, dem Bindemittel verwandten, Mineralart* sind. — **Meist geschichtet.**

1. Gruppe: **Quarzige Trümmergesteine.**

Kieselige oder hornsteinartige, oft eisenschüssige, sehr feste und harte *Grundmasse,* welche Gerölle, eckige *Bruchstücke oder Körner verschiedener Quarzarten,* sowie auch in manchen Arten von Feldspath umschliesst.

Kieselbreccie (*Quarzitbreccie*).	**Lyditbreccie** (*Phthanitbreccie*).
Kieseliges, oft eisenschüssiges, hartes und schwer zersprengbares *Bindemittel,* in welchem vorherrschend eckige *Trümmer und Gerölle von Quarzit* eingekittet liegen. — Durch Kleinwerden der eingekitteten Trümmer in **Kieselsandstein** übergehend.	*Kieseliges,* oft sehr festes und hartes *Bindemittel mit* eckigen und abgerundeten, grösseren und kleineren *Trümmern und Geröllen von Kieselschiefer.* Das Bindemittel meist grau, graubraun oder auch weisslich.

Flintconglomerat (*Puddingstein*).	**Arkose.**
Hornsteinartiges, äusserst festes *Bindemittel,* welches oft noch mit Quarzkörnern untermengt ist, und in welchem *Feuersteingerölle* fest eingekittet liegen. — Bindemittel grau oder gelblich.	*Hornstein- oder chalzedonartiges Bindemittel, welches Quarz- und Feldspathstückchen* und auch wohl Glimmer *einschliesst.* (Vgl. III. Cl. 2. Ordn.)

2. Gruppe: **Kalkige Trümmergesteine.**

Kalkiges oder dolomitisches, krystallinisch-körniges oder dichtes *Bindemittel,* in welchem namentlich *Gerölle und Bruchstücke von Kalkstein, Dolomit oder Stinkstein* liegen.

Kalkbreccie.	**Dolomitbreccie.**	**Stinksteinbreccie.**
Dichter od. poröser, oft eisenschüssiger, gelbbrother *Kalkstein* umschliesst mehr oder minder zahlreiche eckige oder abgerundete *Brocken von Kalkstein.* Bisweilen ist das Bindemittel dolomitisch; manchmal auch krystallinisch-körniger Kalkstein.	Dichter oder poröser, grauer oder gelblicher *Kalkstein* umschliesst eckige und abgerundete *Brocken* vorherrschend *von Dolomit* oft in grosser Menge. Hierher gehört manche sogenannte Rauchwacke.	In dichtem *Dolomit* liegen scharfkantige *Trümmer von Stinkstein* eingekittet.

[Sollte nicht vielleicht der **oolithische Kalkstein** auch hierher gehören?]

8. Gruppe: **Eisen-Trümmergesteine.**

Aus *Braun- oder Rotheisenstein bestehendes Bindemittel*, in welchem entweder Quarzkörner oder eckige *Bruchstücke von verschiedenen Eisenerz-Arten eingekittet* liegen.

Tapanhoacanga.	**Eisensandstein.**	**Eisenoolith** z. Th. (?)
Aus gelbem, braunem oder rothem *Eisensteine bestehendes Bindemittel*, in welchem zahlreiche eckige, kleine u. grosse *Trümmer von Eisenglimmerschiefer, Brauneisenstein, Magneteisenerz und Eisenglanz*, ausserdem aber auch oft von Quarz, Itakolumit und Thonschiefer eingekittet liegen.	In einem *aus Eisenoxydhydrat*, braunem *Thoneisenstein* od. kieseligem *Eisenoxyd bestehenden Bindemittel* liegen Körner oder *Geschiebe von Quarz*.	Vgl. unter den einfachen krystallinischen Gesteinen in der Beschreibung des Kalksteins die 9. Abart: **Eisen-Kalkstein.** Bisweilen ist die Grundmasse ein durch kohlensauren Kalk verunreinigtes Eisenerz, und die in dieser Grundmasse eingekitteten Kügelchen bestehen aus eben solchem kalkhaltigen Eisenoxyd. Vgl. auch den **Eisen-Oolith** unter der Gruppe der Eisenerze.

II. Classe: **Hemiklastische Gesteine.**

I. Ordnung: Das *meist weiche bis erdige,* graue, bräunliche, gelbliche oder auch grünliche *Bindemittel* umschliesst *neben meist undeutlichen Felstrümmern zah reiche krystallinische Mineralien* (Glimmer, Augit, Magneteisen, Leucit, Olivi Kalkspath u. s. w.). — **Tuffe.**

1. Gruppe: **Sanidintuffe.**

Das *Bindemittel schliesst neben* kleinen, oft undeutlichen *Trümmern von Trachyt, Phonolith oder Bimsstein* auch wohlerhaltene *Krystalle von Sanidin, Hornblende, Glimmer, Magneteisen,* Granat, auch Quarz etc. ein.

Trachyttuff.	**Phonolithtuff.**
Weisses, *lichtgraues,* gelbes, grünliches oder rothes, meist weiches oder erdiges, *sich wie zerkleinter Trachyt verhaltendes Bindemittel,* welches neben undeutlichen Trachyttrümmern leicht lostrennbare *Krystalle von Sanidin, Hornblende u. Magneteisen* umschliesst.	*Weisses, graues* oder gelbliches, oft *kalkhaltiges* (u. dann mit Säuren brausendes), *weiches Bindemittel,* welches Trümmer von Phonolith und *Krystalle von Sanidin, Augit, Hornblende und Glimmer* enthält. — Die Trümmer meist sehr undeutlich.

Bimssteintuff.	**Alaunstein.**
Weiche bis zerreibliche, oft mergel- od. kreideähnliche *Bimssteinmasse,* welche *Nieren von Opal, Glimmerschuppen, Feldspath und Magneteisenkrystalle,* bisweilen auch Quarz-Krystalle und rothe Granaten, selten Felstrümmer umschliesst.	*Dichte bis erdige, thonähnliche,* oder auch harte und poröse, weisse, röthliche oder graue *Trachyttuff-Masse, welcher Alunit beigemengt ist,* und in welcher *Quarz-Krystalle* u. a. Mineralien bisweilen eingeschlossen vorkommen.

2. Gruppe: **Basaltische Tuffe.**

Das grau- bis schwarzbraune, wackenähnliche Bindemittel umschliesst zahlreiche Krystalle und Bruchstücke von Augit, Hornblende, Leucit, Olivin, Magneteisen, Kalkspath, auch von Basalt und Leucitophyr etc. ein.

Basalttuff.	**Peperin.**	**Palagonittuff.**
Dichte bis erdige, dunkelgraubraune, oft mit Säuren brausende, *sich wie erdiger Basalt verhaltende Masse,* welche ausser undeutlichen Felstrümmern *Krystalle von Augit, Olivin, Glimmer, Körner von Magneteisen* und Nester von Kalkspath umschliesst.	*Feinerdige, weiche,* wackenähnliche, *aschgraue* oder röthliche, *oft krystallinisch aussehende Masse,* in welcher *zahlreiche* u. oft grosse *schwarze Glimmerblätter u. Krystalle von Augit, Leucit und Olivin* (und ausserdem Trümmer von Kalkstein, Basalt und Leucitophyr) eingekittet liegen.	Sandsteinartige, *braune Basalttuff ähnliche Masse,* welche neben Trümmern von Basalt *eine grosse Menge eckiger Körner und Brocken von weingelbem* bis schwärzlichbraunem *fettigglänzenden Palagonit* umschliesst. (Sicilien und Island.) Der Palagonit meist wachs- oder pechähnlich.

Vielleicht gehört hierher auch der **Schalstein**! (Vgl. die Bestimmungstafel der II. Cl. I. Ordn. unter 3.)

II. Ordnung: Das erdige, **sich oft fast** wie Thon oder Mergel verhaltende, graue, bräunliche oder grünliche *Bindemittel verhält sich wie die zerkleinte Masse der in ihr liegenden Felstrümmer.* — Krystalle äusserst selten in ihr.

3. Gruppe: **Sanidinconglomerate.**

Das mehr oder weniger erdige, dichte oder poröse, *sich meist wie Thon verhaltende, grauliche oder gelbliche Bindemittel* schliesst grosse und kleine, meist halbverwitterte *Trümmer von Trachyt, Phonolith oder von Bimsstein* ein.

Trachytconglomerat.	**Phonolithconglomerat.**
Lichtgrauer, grünlicher, *gelblicher* od. rother, *erdiger Trachytschutt* mit *Geröllen von Trachyt.* Geschichtet und zuweilen organische Reste einschliessend.	*Weisser* oder graulicher, oft kalkhaltiger *Phonolithschutt mit Geröllen von Phonolith* und auch anderen Gesteinen.

Bimssteinconglomerat.	**Trass.**
Weissgrauer oder gelblicher, erdiger *Bimssteinschutt,* welcher *Trümmer und Gerölle von Bimsstein oder Obsidian,* Perlit oder auch Trachytporphyr einschliesst. Bisweilen ist der Kitt obsidianartig.	*Weiche,* matte, erdige, poröse oder dichte, *schmutziggelbe oder gelblichbraune Masse, welche sich v. d. L. wie Bimsstein verhält, und Gerölle von Bimsstein,* auch wohl von Obsidian u. Basalt einschliesst. Bisweilen Pflanzenreste zeigend.

4. Gruppe: **Basaltconglomerate.**

Vgl. die unten stehende Art.

Basaltconglomerat.

Graubrauner oder *dunkelbrauner, sich oft wie Thon oder Mergel verhaltender Basaltschutt,* welcher meist *mürbe* und erdig ist und *Gerölle von basaltischen Gesteinen* und anderen Felsarten umschliesst.

5. Gruppe: **Diabasconglomerate.**

Das *weiche,* oft schieferige, *aus erdigem Diabasschutt* bestehende, oft kalkhaltige, *grünliche bis lederbraune Bindemittel* schliesst abgerundete *Brocken und Körner von Diabas ein.*

Diabasconglomerat.	**Diabastuff** oder **Diabassandstein.**
Weicher, dichter bis erdiger oder sandartiger, schmutziggrüner bis lederbrauner *Diabasschutt,* welcher namentlich *Gerölle von Diabasiten* umschliesst. Bisweilen erscheint der Kitt kalkigthonig.	Das Bindemittel wie beim Diabasconglomerat; die in ihm liegenden *Trümmer aber höchstens von der Grösse einer Erbse.* Oft ein wahrer Sandstein, welcher auch bisweilen Petrefacten enthält.

Die 6. Gruppe: „*Orthoklasitconglomerate*" schliesst sich so an die 1. Gruppe der I. Ordnung in der III. Classe an, dass ihre Gesteine am besten bei der Betrachtung dieser Classe und Ordnung zu beschreiben sind.

III. Classe: **Holoklastische Gesteine.**

I. Ordnung: **Eigentliche Conglomerate:** *Thoniges, sandig-thoniges, dolomitisches, kalkig-thoniges oder mergeliges Bindemittel*, in welchem eckige und abgerundete *Felstrümmer von einer oder von mehreren Gesteinsarten* eingekittet liegen. — Die Trümmer *wenigstens von der Grösse einer Haselnuss.*

a. **Einfach gemengte:** Die *Trümmer* vorherrschend *von einer und derselben* Felsart.

1. Gruppe: **Thonige Conglomerate.**

Das Bindemittel verhält sich entweder wie *Thon*, oder wie ein Gemenge von Sand und Thon, oder auch wie ein Gemisch von Quarzkörnern und verwitterten Feldspathstückchen.

Quarzitconglomerat.	**Granitconglomerat.**	**Syenitconglom.**	**Porphyrconglomerat.**
Ein meist eisenschüssiges, sandig-thoniges Bindemittel umschliesst *Brocken von meist grauem Quarz* (**Hornquarz.**) **Hauptsächlich im Rothliegenden bedeutende Ablagerungen bildend; auch im Gebiete der Steinkohlen.**	Eisenschüssiger Sandthon oder auch zerkleinter Granitschutt umschliesst *Granitbrocken.* **Der Sandthon roth oder ockergelb; der Granitschutt schmutzig-gelbgrau. Auch ist das Bindemittel bisweilen kohlig?**	Rother Thon od. grauer Syenitschutt verkittet Gerölle *von Syenit* u. auch wohl von feinkörnigem Granit.	Rothbrauner, blaulichgrauer oder auch weisslicher *Sandthon oder auch geschlämmter Felsit* umschliesst *Brocken von Porphyr*, bisweilen auch zersetzte Orthoklaskrystalle. **Durch Schlämmen erfährt man am besten die Natur des Bindemittels.**

Gneissconglomerat.	**Glimmerschieferconglom.**	**Thonschieferconglomerat.** (Grauwacke z. Th.)
Rother oder grauer, schieferiger *Thon* oder auch feiner Gneisschutt umschliesst *Gneisstrümmer.* **Bisweilen verhält sich das Bindemittel wie ein thoniger Sandstein.**	*Braunrother* sandiger *Thon* od. auch grauer Schieferthon umschliesst *Brocken von* — gewöhnlich verwittertem — *Glimmerschiefer oder* auch von grünlichem *Chloritschiefer.*	*Grauschwarzer*, seltner schmutzig-ockergelber, *geschlämmter Thonschieferschutt* oder auch kohliger Sandthon umschliesst vorherrschend *Gerölle von Thonschiefer*, oft *auch von Kieselschiefer, Quarz und Glimmerschiefer*, seltener von Granit. **Geht durch Kleinerwerden der Trümmer in Sandstein über.**

2. Gruppe: **Kalkige** oder **bituminöse Conglomerate.**

Vgl. unter *b.* (Seite 74), da sie gewöhnlich mehrere Arten Felstrümmer einschliessen.

b. **Mehrfach gemengte:** Die *Trümmer* in einem und demselben Gesteine sind *von verschiedenen Felsarten.*

1. Gruppe: Thonige polygene Conglomerate.

Das *Bindemittel* meist *eisenschüssiger*, rothbrauner (oder ockergelber) *Thon- oder Sandthon;* bisweilen durch kohlige Theile grau gefärbt. — Die in ihm liegenden *Trümmer* stammen *von Quarzit, Kieselschiefer, Glimmerschiefer, Granit, Gneiss und Syenit,* auch wohl hie und da von Felsitporphyr ab. Je nach dem Vorwalten der einen oder anderen Art der Trümmer kann man unterscheiden:

Quarz-Granitconglomerat.
Quarz-Gneissconglomerat.
Quarz-Glimmerschieferconglomerat.
Syenit-Granitconglomerat.

Sie schliessen sich eng an die 1. Gruppe von *a.* an, und kommen am meisten in dem Rothliegenden und Steinkohlengebirge vor.

2. Gruppe: Sandig-thonige Knochenconglomerate.

Vgl. 3. Gruppe: Knochenconglomerat.

3. Gruppe: Kalkige polygene Conglomerate.

Das *Bindemittel kalkig-dolomitisch* oder *kalkig-sandig*, oft mit kohligen Theilen untermengt und dann dunkelgrau und beim Glühen verbleichend.

Kieselconglomerat.	**Nagelfluh.**	**Knochenconglomerat.** (Knochenbreccie.)
Durch kohlige Stoffe grau gefärbtes sandig-kalkiges *Bindemittel,* welches abgerundete *Brocken von Quarz, Kieselschiefer, Thonschiefer, seltener von Granit* einschliesst. Durch Kleinwerden der Trümmer in Sandstein übergehend. Bisweilen von kohlensaurem Kupferoxyd durchzogen und dann grün angeflogen. Namentlich im Grauliegenden der Zechsteinformation.	In einem *mergeligen oder sandig-kalkigen* — oft sandsteinartigen — *grauen oder auch braunen,* festen oder mürben *Bindemittel* liegen verschieden grosse, meist *abgerundete Gerölle von Kalk- oder Sandsteinen, oft auch von Graniten,* Porphyren, Quarzen u. a. Felsarten. Grau ist die herrschende Farbe des Bindemittels, und Kalksteine verschiedener Art sind die vorherrschenden Trümmer. *Anhang:* **Dolomitisches Conglomerat des Zechsteins von Worcestershire:** In einem kalkigen oder dolomitischen Cäment liegen abgerundete Trümmer von Kohlenkalkstein, Quarz u. Sandsteinen.	Ein *weissgraues,* oft auch *braunrothes mergeliges* — selten thoniges —, bisweilen auch kalkspathiges *Bindemittel umschliesst* ganze und zertrümmerte *Knochen* von Säugethieren, Vögeln und auch hie und da Reptilien; *ausserdem auch Gerölle von Kalkstein* und anderen Gesteinen.

II. Ordnung: **Eigentliche Sandsteine:** *Kleine, hirsen- bis erbsengrosse,* eckige und abgerundete, durchsichtige bis undurchsichtige, glänzende oder matte *Quarzkörner* oder Kieselklümpchen, *häufig auch Feldspathkörner und weisse Glimmerblättchen liegen in einem* — bald stärker, bald schwächer hervortretenden — *sich bald wie Thon, bald wie Mergel oder Kalk verhaltenden,* oft durch Eisenoxyde oder kohlige Theile gefärbten *Bindemittel.*

1. Gruppe: Thonige Sandsteine.

Das *Bindemittel* ist grauer oder weisser *Kaolin oder gemeiner Thon oder auch* ein von Braun- oder Rotheisenstein durchdrungener Thon (*eisenschüssiger Thon*); bisweilen auch mit äusserst feinem Quarzsand untermischter Thon. Die eingemengten Trümmer stehen an Menge diesem Bindemittel meist nach und sind häufig kaum hirsekorngross. — *Eine häufige Beimengung* bilden plattgedrückte, rundliche, blaugrüne oder rothbraune *Thongallen.*

Kaolinsandstein.	**Gemeiner thoniger Sandstein.**	**Kieselig-thoniger Sandstein.**
Weisse bis graue, auch gelbliche *Kaolinmasse,* untermengt mit Quarz- und Orthoklaskörnern, bisweilen auch glimmerhaltig.	*Weisser, meist aber gelblicher oder graugelber,* oft auch roth gestreifter oder gefleckter und geaderter *Thon* untermengt mit Quarzkörnern und oft auch mit Glimmer. Durch Ueberhandnahme des Glimmers wird das Gestein oft schieferig und zum sogenannten **Sandsteinschiefer.**	In einem *thonigen, meist von Kieselerde durchzogenen* und darum festen *Bindemittel* liegen zahlreiche eckige und abgerundete Körner von Quarz, Kiesel- und Thonschiefer verkittet. — Farbe: *grau, gelblich-, blaulich- und grünlichgrau.* Durch Ueberhandnahme von Glimmer zur **schieferigen Grauwacke** werdend.

Eisenschüssiger Sandstein.	**Kohlensandstein** z. Th.	**Grünsandstein** z. Th.
Brauner oder rother Eisenthon untermengt mit Quarzkörnern. Auch dieser Sandstein wird durch überhand nehmenden Glimmer zum **eisenschüssigen Sandsteinschiefer.**	*Graues, von kohligen Theilen durchzogenes thoniges Bindemittel* mit Quarz- und Kieselschieferkörnern. Vgl. 3. Gruppe: **Kohlige Sandsteine.**	Vgl. die 2. Gruppe: **Kalkige Sandsteine.**

2. Gruppe: **Kalkige Sandsteine.**

Das *Bindemittel braust mit Säuren* und löst sich entweder ganz oder mit Absatz von Thon auf. Es besteht also entweder aus *Kalk* oder aus *Mergel. Oft* ist es auch *eisenschüssig.* — Grob- bis feinkörnig. *Oft Grünerdekörnchen* (Glaukonit) beigemengt enthaltend.

Gemeiner kalkiger Sandstein.	Mergeliger Sandstein.	Grünsandstein. (*Glaukonitsandstein.*)
Reiner oder mit äusserst feinem *Quarzsand untermischter Kalk* gemengt mit Quarzkörnern, Feldspath und auch oft Glimmerblättchen. Grau ins Gelbliche oder Grünliche, seltener weiss. — Meist nicht sehr fest.	Weissliches, gelbgraues oder graues, *thon- oder kalkmergeliges Bindemittel* mit Quarzkörnern, seltener Glimmerblättchen. Oft sehr bindemittelarm. Zu ihm gehört die meiste Molasse.	Ein meist mürber, thoniger, kalkiger oder mergeliger *Sandstein mit* mehr oder weniger zahlreich beigemengten *Glaukonitkörnchen.*

3. Gruppe: **Kohlige Sandsteine.**

Das bald thonige, bald kalkige Bindemittel ist ganz von kohligen Theilen durchzogen, weshalb es beim Glühen bleicht und oft sogar brennt. In manchen Fällen besteht das Bindemittel ganz aus Asphalt.

Kohliger oder bituminöser Sandstein.	Asphaltsandstein.
Thoniges, mergeliges oder kalkiges, *durch Kohle grau bis schwärzlich gefärbtes Bindemittel,* welches namentlich kleine Quarzkörnchen und Glimmerblättchen enthält. *Auf glühenden Kohlen bleichend* und oft auch einen harzigen Geruch entwickelnd.	Quarzkörner sind durch *Asphalt* verkittet. In dem Gebiete der Braunkohlengruppe z. B. in der Auvergne.

III. Ordnung: **Schiefer.**

Vgl. auf den Bestimmungstafeln der einfachen krystallinischen Gesteine 7 b: die *Gruppe der Argiloide,* wo die hierher gehörigen Schiefer zur besseren Vergleichung zusammengestellt sind.

BESTIMMUNGSTAFELN

DER

ORDNUNGEN UND ARTEN

DES

GEBIRGSSCHUTTES

UND DER

ORGANOLITHE.

Die

Organolithe.

I. Classe:

Anthracide.

Erklärung: Um alles Lückenhafte zu verbannen, ist auf dieser Tafel noch einmal das zusammengestellt worden, was auf der Uebersichtstafel der Mineralien in der Einleitung unter Classe I. (Anthracide) zum Theil schon einmal gegeben worden ist.

Character der Classe: Die Anthracide oder kohligen Gebirgsarten sind Producte des unvollkommenen Verbrennungsprocesses von organischen, vorzüglich vegetabilischen, Substanzen. Derb, eine organische Structur wahrnehmen lassend oder nicht; schwarz; braun; strohgelb; — glänzend, schimmernd oder glanzlos. — V. d. L. mit oder ohne Flamme und mit oder ohne Dampf und Geruch verbrennend und zuletzt eine kleinere oder grössere Menge erdiger Theile (Asche) hinterlassend.

I. Ordnung: **Ulminfreie Kohlen** (Vollkommene Kohlen): Ihr Pulver mit Kalilauge erwärmt färbt diese *nicht braun*, bildet also *kein ulminsaures Kali.* — Schwarz, glas- bis halbmetallisch glänzend. Keine organische Structur zeigend.

II. Ordnung: **Ulminhaltige Kohlen** (Unvollkommene Kohlen): Ihr Pulver bildet mit Kalilauge eine *braune Lösung*, d. h. *ulminsaures Kali.* — Grau- oder braunschwarz, braun oder braungelb; wachsglänzend, schimmernd oder matt. — Organische Structur mehr oder weniger deutlich zeigend.

I. Ordnung: **Ulminlose Kohlen.**

Kalilauge nicht braun färbend.

	Anthracit.	**Schwarzkohle.**
Be.	Derbe Kohlenmasse von sammt- oder eisenschwarzer Farbe und starkem, — oft metallartigen oder bunt metallisch schillernden — Glasglanze. **Im Feuer *nicht schmelzend* und nur bei starkem ununterbrochenen Luftzuge *ohne Geruch* und meist auch ohne Flamme verbrennend.**	Derbe Kohlenmasse von sammt-, pech- oder graulichschwarzer Farbe und starkem bis schwachem, fettigen Glasglanze. **Im Feuer mehr oder weniger sich aufblähend, schmelzend oder zusammensinternd und einen schlackigen oder erdigen Rückstand gebend. Mit Flamme, starkem Rauche und *aromatisch-bituminösem* Geruche verbrennend.**
Ab.	1. **Graphitartiger A.:** Eisenschwarz, metallisch schimmernd. 2. **Gemeiner A.:** Sammtschwarz, bunt angelaufen. 3. **Schlackiger A.:** Blasig, schlackig. 4. **Stänglicher A.:** Pechschwarz, wenig glänzend, mit stänglicher Längsabsonderung. 5. **Faseriger A.:** Kohlenschwarz, seidenglänzend, zartfaserig, abfärbend. 6. **Holzförmiger A.:** Mit Holzstructur, aus Fasern und Schalen bestehend.	1. **Cannelkohle:** Zäh, mit flachmuscheligem Bruche; wachsglänzend; pechschwarz. 2. **Glanzkohle:** Mit muscheligem Bruche und schieferigen Längsabsonderungen; auf den Absonderungsflächen stark metallähnlich glasglänzend; sammtschwarz. 3. **Schieferkohle:** Aus abwechselnden Lagen stark glänzender Glanzkohle und wenig glänzender Grob- oder Russkohle bestehend. 4. **Grobkohle:** Mit dickschieferigen, wenig glänzenden Absonderungen; pech- bis graulichschwarz. 5. **Faserkohle:** In dünne Längsfasern theilbar. 6. **Russkohle:** Locker, zerreiblich, abfärbend, eisenschwarz; matt, aber im Ritze glänzend.

II. Ordnung: **Ulminhaltige Kohlen.**

Kalilauge dunkelbraun färbend.

	Braunkohle.	Torf.
Be.	Derbe, häufig mit erkennbarer Pflanzenstructur versehene, braune bis pechschwarze, fettig-glänzende oder matte, stark bituminöse Kohle. Im Feuer leicht entzündlich und dann mit russender Flamme und *unangenehm harzig-talgartigem* Geruche verbrennend, ohne zu schmelzen.	Aus dicht verwebten und zusammengepressten, oft noch ganz deutlich erkennbaren, Pflanzenresten bestehendes, von erdharzigen und ulminsauren Stoffen durchzogenes, pechschwarzes, braunes bis strohgelbes Aggregat. Leicht entzündlich und mit Flamme, qualmigem Rauch und talgartigem Geruche verbrennend.
Ab.	1. **Pechkohle**: Mit muscheligem Bruche und oft stängelig abgesondert; wachs- bis fettglänzend. 2. **Gemeine Br.**: Mit muscheligem Bruche und meist schieferig abgesondert; schimmernd oder fast matt. 3. **Ebene Br.**: Mit ebenem, oft erdigen Bruche; matt. 4. **Holzige Br.**: Mit deutlicher Holzstructur. 5. **Nadelförmige Br.**: Aus, der Länge nach verbundenen, Nadeln bestehend; elastisch biegsam. 6. **Bastkohle**: Mit bastartigem Gefüge; biegsam. 7. **Schieferkohle**: Mit dünnschieferiger Absonderung. Elastisch biegsam. 8. **Papierkohle**: Aus dünnen, leicht von einander trennbaren, biegsamen Häuten bestehend. 9. **Wachskohle**: Schmutziggelb, erdig; im Feuer mit Gestank verbrennend, im Tiegel zu pechartiger Masse schmelzend. 10. **Erdkohle**: Erdige, leicht zu Staub zerreibliche, gelblichbraune bis erdbraune Masse.	1. **Pechtorf**: Homogen, aus kaum erkennbaren Pflanzentheilen bestehend; fast wie Pechkohle aussehend; im Ritze glänzend. 2. **Rasentorf**: Locker, aus erkennbaren, in einander verfilzten Pflanzentheilen bestehend; holzbraun. 3. **Papiertorf**: Aus dünnen, leicht trennbaren Lagen von noch wenig verkohlten Pflanzentheilen bestehend; russbraun. Sehr leicht. 4. **Torferde**: Dunkelbraune, erdige, nur wenig Pflanzentheile erkennen lassende Masse. 5. **Schlammtorf**: Schwarzbraune, im frischen Zustande breiartige, im trockenen feste und compacte Masse. 6. **Vitrioltorf**: Von Eisen-Vitriol durchzogene, tintenartig schmekkende Torfmasse.

Der

Organolithe

II. Classe:

Zoogenite.

Character: Aggregate, deren Theile entweder noch die Formen thierischer Körper mehr oder minder deutlich an sich tragen, oder, wenn sie nicht die Thierformen zeigen, doch die chemischen Bestandtheile thierischer Substanzen besitzen. Vor dem Löthrohre erhitzt bei unterbrochenem Luftzuge sich zuerst schwärzend, dann aber weiss brennend und dabei meist einen unangenehmen brenzeligen Geruch entwickelnd; mit Kalilauge erhitzt häufig einen ammoniakalischen Dampf und eine braune Lösung gebend.

I. Ordnung: **Koprolithe:** Mehr oder minder erdige, gelbe, braune oder weisse Massen, welche äusserlich keine Spur von thierischen Körperformen besitzen, aber aus thierischen Substanzen — namentlich aus Ammoniak, Harnsäure und alkalinischen Salzen — bestehen. Mit Kalilauge Ammoniak entwickelnd.

II. Ordnung: **Infusoriolithe:** Feste und oft sehr harte, oder erdige bis mehlige Massen, deren Theile unter einer sehr starken Vergrösserung als die Schalen und Panzer von Foraminiferen und Infusorien erscheinen. Mit Kalilauge kein Ammoniak entwickelnd; überhaupt fast keine organische Materie besitzend, sondern vorherrschend aus kohlensaurem Kalk oder aus Kieselsäure bestehend. *Aeusserlich Anorganolithen oft ganz ähnlich.*

Zweite Hauptabtheilung.

DIE BESCHREIBUNG

DER

SÄMMTLICHEN FELSARTEN

nach

Gemenge, Eigenschaften, Einschlüssen, Lagerungs-Verhältnissen und ihren Hauptlagerorten.

Erste Abtheilung.

DIE

KRYSTALLINISCHEN FELSARTEN.

I. Classe:

Einfache krystallinische Felsarten.

I. Ordnung: **Hydrolyte.**

1. Gruppe: **Eis.**

Syn.: **Festes oder erstarrtes Wasser.**

Glasartig glänzende, wasserhelle bis durchscheinende, in kleinen Bruchstücken farbenlose oder weisse, in grossen Blöcken aber verschieden grünlichblaue; dichte oder krystallinisch-körnige, seltener stängelig oder blätterig abgesonderte; im Bruche muschelige; in der warmen Hand oder bei einer Temperatur über 0° C zu Wasser zerfliessende Masse, welche in ihrem reinsten Zustande aus

$11,_{13}$ Wasser und
$88,_{87}$ Sauerstoff

besteht und im Mittel ein specifisches Gewicht $= 0,_{92}$ hat.

Je nach seinem Bildungsmaterial und seinem Gefüge hat man zu unterscheiden:

1. das **Schneeeis**, und zwar:
   a. **Firn**: Lose oder lockere Aggregate von Körnern, oder Körner, welche durch einen Eiskitt mit einander verbunden sind: *(Rogeneis, oolithartiges Eis).*
   b. **Gletschereis**: Eiskörner, welche mit einander zum festen Ganzen verschmolzen sind: *(körniges Eis.)*
2. das **Wassereis**, und zwar:
   a. **dichtes Wassereis**:
      α. *Süsswassereis:* Wasserhell, in grösseren Massen grünlich; ganz durchsichtig; fest und hart. — Sp. G. $= 0,_{95}$ (n. Horner).
      β. *Meereseis:* Mehr oder weniger weisslich und trüb, oft nur durchscheinend; nicht so fest wie α. — Sp. G. $= 0,_{894}$ (nach Scoresby).
   b. **Schwammiges, nadeliges Eis** (Grundeis).
   c. **Stalactiten-Eis**, überall, wo Wasser an Felswänden herabtröpfelt oder gleitet; dicht, weisslich.

1. *Das Schneeeis.*

a. Der Firn.

Syn.: Oolithartiges Eis, Körnerschnee, Hochschnee z. Th.

1. **Bestand**: ***Feste, harte, runde, eisige Schneekörner von blendend weisser Farbe, welche entweder lose, in der Hand wie Sandkörner auseinanderfallende Aggregate bilden, oder durch ein eisiges Bindemittel zu einer festen, oft stahlharten, compacten Eismasse verkittet erscheinen.***

Nähere Angaben über den Bestand. In den grössten Höhen der Alpen und anderer Hochgebirge fällt alljährlich ein ganz trockener leichter, aus feinen Nadeln oder harten, 3—6eckigen Sternen bestehender Schnee (sogenannter Hochschnee). In Höhen über 12,000′ bleibt dieser Schnee das ganze Jahr hindurch fast unverändert, da bei der Trockenheit der Luft und der geringen Wärme in diesen Höhen keine starke Anschmelzung desselben vor sich gehen kann. Bei 10,000′ und 9000′ aber werden die einzelnen Nadeln und Sterne desselben durch oberflächliches Anschmelzen und Schmelzwasser, welches zwischen den einzelnen Schneesternklümpchen kleine, sich hin- und herwindende Wasserströmchen bildet, so abgeschliffen, dass sie während des Tages gleichförmig runde, compacte Körner bilden, welche so fest und hart sind, dass sie nach Hugi selbst bei $+15^0$ bis 20^0 R. noch nicht schmelzen und in der Hand wie trockener Sand auseinander fallen. In jeder folgenden Nacht werden zwar nun diese Firnkörner durch das zwischen ihnen befindliche und nun gefrierende Wasser zu einer steinharten, fest zusammenhängenden Eismasse (Firneis) verkittet, allein an jedem sonnenreichen Sommertage zerfliesst auch ihr eisiges Bindemittel wieder, woher es denn kommt, dass man an derselben Stelle, wo sich des Nachts festes Eis befindet, am Tage lose, sandartig zusammengehäufte, trockene Firnkörner findet. Dieser wechselnde Aggregatzustand des Firnes dauert während des ganzen ersten Sommers nach seinem Niederfalle, namentlich an solchen Stellen, wo die Sonne ihre wärmenden Strahlen hinsenden kann. Sobald aber die kalte Zeit des Jahres eintritt, alsdann vermag die geringe Wärme der kurzen Tage nicht mehr das kittende Eis zu schmelzen, der Firn behält von jetzt an sein eisiges Bindemittel. Die während des Winters auf ihn niederstürzende gewaltige Menge Schnees entzieht ihn vollends dem schmelzenden Strahle der Sonne und gibt im nächsten Sommer das Material zur Bildung von neuem Firne ab.

Der Firn ist nach Hugi stets weiss, porös, etwas schwammig, in seinem compacten Eiszustande auch ohne bestimmt zu unterscheidendes Korn und, da ihm viel Luft beigemischt ist, auch specifisch leichter, als das Gletschereis. — In seinen unteren Regionen werden seine Körner grösser, bläulicher und gehen zwischen 8000′ und 7600′ Meereshöhe gewöhnlich ganz in Gletschereis über.

Eine besondere Erwähnung verdient noch die rosenrothe bis blutrothe Färbung, welche der Firn häufig auf weite Strecken hin wahrnehmen lässt. Nach den microscopischen Beobachtungen, welche bis jetzt hierüber angestellt worden sind, hat man gefunden, dass dieser so-

genannte „rothe Schnee" sich stets einige Linien unter der Oberfläche des Firns, aber nie im frischgefallenen Schnee oder auf dem Gletschereise vorfindet und vorzüglich aus den Bruten kleiner Infusorien aus der Gattung Disceraea (namentlich der Disceraea nivalis, welche im ausgewachsenen Zustande undurchsichtig und braun- bis blauroth ist) und den Keimen des Protococus nivalis und des Giges sanguineus (welche Pflanzenarten jedoch VOGT für Entwickelungsformen der Disceraea nivalis hält) gebildet wird. Ebenso haben sorgfältige Untersuchungen gelehrt, dass mehrtägiger Sonnenschein seine Entwickelung ausserordentlich begünstigt, während trübes Nebelwetter seine Bildung hemmt. — Unter den Alpenorten, wo man ihn besonders häufig vorfindet, sind namentlich der Bernhard, der grosse Unteraargletscher, die Grimsel und die Oetzthaler Firnmeere zu nennen. An diesen Orten hat man ihn öfters in Streifen von 20—40 Fuss Länge und 2—4 Fuss Breite gefunden.

Bemerkenswerth erscheint es, dass Capitain Ross ebensolchen „rothen Schnee" an den Karminklippen des Cap York fand, welcher den Schnee in einer Ausdehnung von 8 Meilen oft 10—12 Fuss tief roth färbte.

2. Uebergänge. Der Firn geht in seinen unteren Lagen, namentlich in Höhen von 8000 Fuss und darunter in wahres Gletscher-Eis über.

3. Lagerung und Lagerorte. Die Heimath des Firnes befindet sich in den Alpenhöhen über 7600 oder 8000 Fuss. In diesen Höhen bildet er den blendend weissen Mantel, welcher die nicht allzu steilen Riesengipfel dieses Hochgebirges umhüllt. Unter 7600 Fuss Meereshöhe ist das Reich der spaltenreichen, blau glänzenden Gletscher; bei 8000 Fuss lagert über diesen schon eine mehr oder minder mächtige Lage von Firneis; zwischen 9000 bis 10,000 Fuss aber ist das Gebiet des eigentlichen Firnes zu finden. In dieser Region bemerkt man als Decke der ganzen Firnmasse den frischen, noch unvollkommen gekörnten, zuletzt gefallenen Schnee, welcher sich während des Sommers in Firn verwandelt; unter ihm zunächst die vorjährige, compacte körnige Firneisschichte, welche aufgelockert zu einzelnen Körnern zerfällt; noch tiefer sodann die vorvorjährige, noch compactere, blasige Firnmasse, welche schon einen Uebergang in Gletschereis bildet, und endlich zu unterst auf dem festen Gebirgsgesteine den ins Bläuliche spielenden körnigen Firngletscher.

b. Das Gletschereis.

Syn.: Körniges Eis.

1. Bestand: *Feste, harte, compacte Eismasse, welche aus grösseren oder kleineren, deutlichen oder undeutlichen, unmittelbar unter sich zusammengeschmolzenen Eiskörnern besteht* (also ein körniges Gefüge hat); *in vertikal blau und weiss gebänderte Schichtlagen abgetheilt ist*

und von zahlreichen Luftblasen und äusserst feinen, nach allen Richtungen hin netzartig verbreiteten Haarspalten durchzogen erscheint.

Nähere Betrachtungen des Bestandes:

a. Vom Firneis unterscheidet sich das Gletschereis dadurch, dass das erste weiss, schwammig und specifisch leichter, als das zweite ist und dass beim ersten die Körner durch ein eisiges Bindemittel verkittet sind, beim zweiten aber unmittelbar zusammengeschmolzen erscheinen. Das Firneis gleicht einem pseudoklastischen, das Gletschereis einem körnig-krystallinischen Gesteine. — Vom Wassereise aber unterscheidet sich das Gletschereis dadurch, dass das erste glasartig dicht, wasserhell oder nur schwach grünlich und ungeschichtet, das zweite dagegen körnig, prächtig blau in verschiedenen Nuancen gefärbt und deutlich geschichtet ist und einen scharfen, zusammenziehenden Geschmack hat.

b. Die Körner des Gletschereises sind nicht immer ganz kugelig rund, und auch nicht überall von gleicher Grösse. In den oberen — dem Firngebiete am nächsten gelegenen Regionen eines Gletschers sind die Körner in der Regel viel kleiner als in den unteren, nach dem Gletscherende zu liegenden Theilen, wo sie oft einen Zoll im Durchmesser haben.

c. Die Haarspalten, welche das Gletschereis nach allen nur möglichen Richtungen wie ein Adernetz so durchziehen, dass gewissermaassen jedes einzelne Eiskorn ringsum von denselben umgeben ist, sind im gewöhnlichen Zustande des Eises gewöhnlich so fein, dass man sie mit blossem Auge nicht oder kaum erkennen kann. Giesst man aber eine gefärbte Flüssigkeit auf die Oberfläche des Eises, so dringt dieselbe in die Haarspalten ein und macht sie sichtbar. Ebenso werden sie bemerklich, wenn man ein Stück Eis allmählich erwärmt. (Hierdurch werden aber zugleich auch die einzelnen Körner des Eises so gelockert, dass sie zuletzt in ein Haufwerk von Körnern auseinander fallen.) — Durch diese Haarspalten saugt die Gletschermasse während des Sommers unaufhörlich Wasser ein, welches durch sein Gefrieren das Körpervolumen des Eises vermehrt und im Allgemeinen den durch Abschmelzung und Verdunstung der Eisoberfläche entstandenen Verlust wieder ersetzt.

Durch Versuche hat man ermittelt, dass die Gletscher-Oberfläche bei einer mittleren Temperatur von 3—4° eine Verminderung von 40—45^{mm} im Durchschnitt, ja selbst von 60—70^{mm} per Tag erleidet, so dass in den vier Sommermonaten 16, im günstigsten Falle selbst 30 Fuss abschmelzen (vgl. v. Tschudi: Das Thierleben der Alpenwelt. S. 471 u. ff.)

d. Vermöge seiner Haarspalten absorbirt und verdichtet aber das Gletschereis nicht nur eine grosse Menge von atmosphärischem Wasserdunst, sondern es verdunstet auch ohne vorhergehende Schmelzung von seiner Körpermasse wieder viel. Jenes Absorbiren und Vereisen von Feuchtigkeit geschieht vorherrschend in der Nacht, während das Verdunsten der Eismasse selbst am Tage, namentlich im Sonnenscheine, vor sich geht. Ein glattgehobelter, kubikfussgrosser Eiswürfel wurde nach Hugi auf diese Weise bei einer Temperatur von + 10° bis 15° R. des Nachts 12 bis 13 Loth schwerer, am darauf folgenden Tage aber mit Beibehaltung seines während der Nacht grösser gewordenen Volumens wieder um fast eben so viel leichter, erhielt nach und nach eine rauhe, warzige Ober-

fläche und zeigte sich nach 16 Tagen am Volumen zwar viel grösser, am Gewichte aber um mehrere Pfunde leichter. — Durch dieses abwechselnde Absorbiren und Exhaliren von Feuchtigkeit des Gletschereises wird daher die fortwährende Veränderung eines bestimmten Eisstückes an seinem Gewichte und Volumen erklärlich; wird auch im Allgemeinen der Erfahrungssatz bestätigt, dass während des Sommers das Gletschereis ziemlich in demselben Grade an Volumen wächst, wie es an Gewicht verliert.

e. Die Farbe des Gletschereises zeigt sich verschieden, je nachdem man ein kleines Eisstück oder die Gletschermasse im Ganzen betrachtet. Das erste zeigt sich ganz wasserhell und farblos, während die zweite namentlich in ihren Spalten die herrlichsten Nuancirungen vom sanftesten Hellblau bis zum tiefsten Azur wahrnehmen lässt. Woher dieses prächtige Blau der Gletschermasse rührt, ob von Gletscherbläschen (wie Hugi meint) oder von dem Wasser, welches das Gletschereis durchdringt (wie Agassiz behauptet), ist noch nicht vollständig entschieden. Nur so viel weiss man mit Gewissheit, dass es nicht von der Reflexion des Himmelblaues abhängt und dass es bei dem mit Wasser getränkten Eise reiner, schöner und bestimmter auftritt, als bei dem blasigen und trockeneren Firneise.

f. Das Gletschereis hat einen scharfen, zusammenziehenden Geschmack und das frische, aus ihm eben erst entstandene Wasser schmeckt fade, vermehrt den Durst und erregt Diarrhoe. Nach Hugi sollen diese nachtheiligen Eigenschaften des Gletscherwassers von seinem Kohlensäuregehalt und von dem Mangel an mechanisch angesogenem Sauerstoff herrühren und verschwinden, wenn dasselbe einige Minuten mit der Luft in Berührung gewesen ist, oder wenn man es in einem Gefässe tüchtig durchpeitscht, wodurch es rasch den ihm mangelnden Sauerstoff aus der Luft absorbirt.

2. Bildung und Uebergänge des Gletschereises. Bei der Beschreibung der Lagerungsverhältnisse des Firnes ist schon angegeben worden, dass derselbe *in seinen untersten Lagen in wahres Gletschereis übergeht.* Wie dort schon mitgetheilt worden ist, so spielt bei der Umwandlung des Hochschneees in lockeren Firn und dieses letzteren in Firneis das Schmelzwasser eine wichtige Rolle, indem es selbst zu Eis erstarrend die Firnkörner verkittet, ohne jedoch die Firnkörner selbst anzugreifen, weil die Lufttemperatur selbst noch nicht so viel Wärme abgeben kann, als nöthig ist, um die festen, trockenen Firnkörner anschmelzen zu können. In den tieferen Regionen des Firnes bei einer Meereshöhe von 7600′ ist dies aber anders: Hier wird der lockere Firn theils durch die während des Sommers unaufhörlich von den oberen Firngegenden herabrieselnden Schmelzwasserbäche, theils durch die stärkere Luftfeuchtigkeit, vorzüglich aber durch die höhere Tageswärme so durchdrungen und angegriffen, dass die einzelnen Firnkörner während der Nacht und im darauf folgenden Winter vollständig in Eis

umgewandelt werden und unter einander selbst zusammenschmelzen. Daher findet man bei einer Höhe von 7600′ Meereshöhe keine Firnschichte mehr, sondern das wahre Gletschereis frei zu Tage stehen. Weiter aufwärts dagegen bildet es die unterste Lage des Firns, indem es daselbst aus den unteren schwammigen Firnschichten, sobald diese nachhaltig vom Wasser durchzogen werden, entsteht. Aus dem eben Mitgetheilten geht hervor, *dass ein Gletscher aus der vollständigen Vereisung und Zusammenschmelzung des Firnes hervorgeht, dass mithin der Firn selbst in der Regel die Quelle für die Gletscherbildungen ist. Wie aber der letztere die erste Quelle, so ist er auch das Erhaltungs- und Vermehrungsmittel für den einmal gebildeten Gletscher.* Es ist nämlich eine allbekannte — und weiter unten noch näher zu erörternde — Erfahrung, dass die Firnmasse (ebenso wie der Gletscher) fort und fort thalabwärts sich bewegt. Sowie sie nun in die Region des Gletschereises rückt, so wird sie auf die oben angegebene Weise in Gletschereis umgewandelt. Hierdurch sowohl, wie auch durch lockere Firnschneemassen, welche von Stürmen in die tieferen Regionen getrieben werden, wird nicht nur der schon vorhandenen Gletschermasse der durch Abschmelzung entstandene Verlust wieder ersetzt, sondern sie selbst auch weiter nach der Tiefe vorwärts geschoben.

3. **Erscheinungen in und auf dem Gletschereise.** Jede Gletschermasse befindet sich in einer steten *gleitenden Bewegung* nach den tieferen Gegenden ihres Gebietes. Durch diese Bewegung wird einerseits ihr Umfang vergrössert und andererseits ihre Masse in eine Menge grosser und kleiner, breiter und schmaler, zumal in die Quere ziehender *Spalten* zerrissen oder namentlich an schroffen Abhängen — und an Einschnürungen ihres Thales — in ein Chaos von mannichfach gestalteten *Säulen, Pyramiden* und *Nadeln* zertrümmert. Dabei zeigt sie sowohl auf ihrer Oberfläche, wie an ihren seitlichen und unteren Rändern eine Menge oft colossaler theils auf Eissäulen ruhender Felsplatten (*Gletschertische*), theils in mächtigen Schuttwällen zusammengehäufter Felstrümmer, von denen die auf der Mitte des Gletscherrückens lagernden Wälle „*Guffer*", die anderen an den Seitenrändern des Gletschers ruhenden „*Seitenmoränen*" und die am unteren Gletscherrande wie ein Grenzwall aufgethürmten „*End- oder Grenzmoränen*" genannt werden. Ausserdem bemerkt man auch noch häufig auf der Oberfläche von Gletschern kreisrunde, oft tief ins Eis eingreifende, mit Wasser gefüllte oder auch leere Löcher, auf deren Grund stets ein Stein liegt, und welche man *Gletscherbrunnen* nennt.

Erklärungen:

1. Was zunächst die thalabwärts schreitende **Bewegung** der Gletschermasse betrifft, so wird sie vorherrschend durch die schon bei der Betrachtung der Haarspalten erläuterte Volumenvergrösserung des Gletschereises hervorgebracht. Wie dort erwähnt, saugen sich die sämmtlichen Haarspalten, welche das Gletschereis nach allen Richtungen durchziehen, voll Wasser. Indem nun dieses bei seinem Gefrieren sich ausdehnt, treibt es alle schon vorhandenen Eiskörner auseinander, wodurch nothwendig die ganze Masse des Gletschereises ein grösseres Volumen bekommen und in Folge dessen auch einen grösseren Raum einnehmen muss. Da nun aber auch diese oft viele Hundert Fuss mächtige Eismasse vermöge ihrer eigenen Schwere einen gewaltigen Druck nach unten hin ausübt, so muss sie schon vermöge dieses Druckes allein selbst auf nur wenig geneigten Flächen nach den tiefer gelegenen Gegenden ihres Bettes vorwärts getrieben werden. Nur wenn Gletschermassen in einer ringsgeschlossenen Mulde lagern, werden sich ihre Eisschichten in Folge ihrer Ausdehnung nach allen Seiten hin an den sie einengenden Felsgehängen ihres Lagerortes in die Höhe schieben. — Denkt man sich nun, dass auf die eben angegebene Weise der ganze Gletscher von seinen höchstgelegenen Punkten an thalabwärts gleitet, so müssen die in seinen unteren Gegenden lagernden Massen allmählich in so tief und warm gelegene Region gelangen, dass sie von der Sommer-Temperatur dieser Orte gang weggeschmolzen werden. Hier hat also der Gletscher das Ende seiner Wanderung erreicht. Aber an die Stelle der weggeschmolzenen Eiswogen schieben sich immer wieder neue aus der zunächst gelegenen oberen Region des Gletschers, bis nach und nach alle Theile desselben von der obersten Region an in diese untere Grenzlinie eingedrungen und weggeschmolzen worden sind. Wenn nun nicht während dieser Zeit, in welcher ein Gletscher nach und nach durch alle Regionen seines Gebietes bis zur Schmelzlinie vorgedrungen ist, fort und fort in seinen höchsten Regionen neuer Firn entstände, welcher die unter ihm lagernden und fortgleitenden Gletschermassen immer wieder ersetzte, so würde auf diese Weise ein Gletscher im Verlaufe der Zeiten allmählich ganz verschwinden.

   Für den Grindelwaldgletscher hat man gefunden, dass eine vom Firn angehende Gletschermasse innerhalb zwanzig Jahren den ganzen Gletscher passirt haben und am unteren Ende angelangt sein mag, wo sie abgeschmolzen wird (vgl. v. Tschudi S. 474).

   Uebrigens gleiten nicht alle Gletscher mit gleicher Geschwindigkeit vorwärts: Die schwächere oder stärkere Neigung und die glättere oder rauhere Beschaffenheit ihres Bettes üben einen grossen Einfluss in dieser Beziehung aus.

   Der Grindelwaldgletscher bewegt sich z. B. jährlich etwa 25 Fuss fort; Hugis Hütte auf dem Unteraargletscher wanderte 1851 vom März bis August 1000 Fuss weit; der Bossongletscher im Chamounythale bewegt sich während eines Jahres in seinen oberen Theilen etwa 500, und in seinen unteren Theilen etwa 547 Fuss weit fort. Die Leiter, welche Saussure 1788 bei der Aiguille noire am Montblanc gelassen hatte, gelangte 1822 auf dem Mer de glace an, war also in 44 Jahren mit dem Gletscher 14,500 Fuss weit fortgerückt.

Auch auf einem und demselben Gletscher ist die Grösse der Bewegung nicht überall gleich stark: Bei dem einen Gletscher bewegen sich die Eismassen in der Mitte desselben rascher als die an den Rändern; bei dem anderen ist es dagegen umgekehrt. Ebenso bewegt sich das Eis an einer schrofferen Stelle des Gletschers rascher, als an einer sanft geneigten. Endlich bewegen sich auch alle Gletscher in warmen Sommern, wo die Haarspalten ihres Eises eine grössere Menge Feuchtigkeit absorbiren, rascher vorwärts als in kühlen Sommern.

Bemerkung: Prof. FORBES stellt folgende Thatsachen über die Bewegung der Gletscher fest:

1. Die abwärts gehende Bewegung des Eises von den Bergen nach den Thälern zu ist eine regelmässige und beständige, nie ruckweise gehende;
2. sie geht im Winter ebenso gut vor sich, wie im Sommer;
3. sie ist bei heissem Wetter stärker als bei kaltem;
4. sie wird beschleunigt durch Regen und Schneeschmelzen;
5. der Mittelpunkt eines Gletschers bewegt sich schneller als seine Seiten;
6. die Oberfläche eines Gletschers bewegt sich schneller als der Boden;
7. die Bewegung eines Gletschers wird nicht verhindert durch Verengerung seines Bettes oder durch Ungleichheit des Bodens;
8. der Gletscher bewegt sich am schnellsten auf steilen Senkungsflächen, wenn alles Andere gleich ist.

2. Wenn einer fortrückenden Gletschermasse ein Felsriff in den Weg tritt, so schiebt sie sich an demselben zuerst in die Höhe und dann über ihm weg. Hierbei wird dann meist die überhin drängende Eismasse in ein Chaos von verschieden gestalteten Eisblöcken zertrümmert. Auf ähnliche Weise wird auch eine Gletschermasse über einen Felsabhang, welcher ihr Bett abschneidet, weggedrängt und am Fusse desselben in ein oft wahrhaft prachtvolles Haufwerk von Pyramiden, Würfeln, Obelisken und Säulen zertrümmert.

Der Bossongletscher am Montblanc und die Pasterze am Grossglockner zeigen dergleichen Zertrümmerungen sehr schön.

Bisweilen kommt es dann auch vor, dass die Trümmer solcher Gletscherabstürze wieder zusammenschmelzen und einen neuen Gletscher bilden.

3. An heissen Sommertagen werden die oberen Schichten eines Gletschers stärker erwärmt und ausgedehnt, als die unteren. Indem nun in Folge davon die oberen Gletscherschichten stärker und schneller fortrücken wollen, als die unteren es können, tritt eine ungleichmässige Spannung in der Gletschermasse ein, wodurch dieselbe unter dumpfem Getöse und Krachen in keilförmige, meist querlaufende S p a l t e n zerberstet. Diese Spalten zeigen in ihrem Innern das schönste Farbenspiel und sind meist mit Schmelzwasser ganz oder zum Theil angefüllt.

4. Von den Felsmassen, welche das Bett eines Gletschers umgeben, stürzen oft grössere und kleinere Felstrümmer, sei es durch die zerstörende Gewalt stürzender Lawinen, oder in Folge von Felszerspaltungen mittelst des Frostes, herab auf die Oberfläche desselben. Hat ein solcher Felsblock eine bedeutende Grösse, so hält er die Wärme der Sonne von der Eisstrecke ab, welche er mit seinem colossalen Körper bedeckt, so dass diese letztere nicht schmelzen kann. Indem aber das den Felsblock rings umgebende Eis allmählich weggeschmolzen wird, muss sich die Eisunterlage des Blockes selbst säulenförmig über ihre Umgebung erheben

und nun den letzteren wie eine Tischplatte auf ihrer Spitze tragen („Gletschertisch"). Das Wachsen einer solchen Eissäule wird so lange dauern, bis ihre Seitenflächen von den Sonnenstrahlen getroffen und angeschmolzen werden. Alsdann knickt ihre steinerne Tischplatte herab, um vielleicht dicht neben ihrem alten Fussgestelle sich ein neues zu schaffen. Ihr früheres Gestell aber bleibt noch längere oder kürzere Zeit als ein Eiskegel („Eisnadel") sichtbar. — Haben dagegen die auf dem Gletscher liegenden Felstrümmer höchstens einen Durchmesser von 1 bis 2 Fuss, so geben sie die Sonnenwärme, welche sie gierig einsaugen, schnell an ihre Eisunterlage ab und schmelzen in Folge davon mehr oder weniger kreisrunde Löcher in dieselbe, welche so lange an Tiefe zunehmen, als den in ihnen liegenden Stein die Sonnenstrahlen noch treffen können. Weil diese Löcher gewöhnlich mit dem Schmelzwasser des Gletschers gefüllt sind, so nennt man sie „Gletscherbrunnen". — Alle Felstrümmer aber, mögen sie gross oder klein sein und auf Eissäulen ruhen oder sich in das Eis eingegraben haben, trägt die Gletschermasse in der Gestalt von Geröll- und Steinlinien („Moränen") auf ihrem Rücken während ihrer Wanderung nach den tieferen Regionen ihres Gebietes mit sich fort bis dahin, wo sie ganz wegschmilzt und ihren Transport von Blöcken, Steinen und Erdschutt auf festem Grund und Boden absetzt. Im Verlaufe der Zeit häufen sich hier die Blöcke so an, dass sie einen oft mehrere 100 Fuss hohen Grenzwall („Grenz-, Stirn- oder Frontmoräne") bilden, welcher so lange an Höhe und Dicke zunimmt, als der Gletscher noch seinen Fuss benetzt. Zieht sich aber der letztere in Folge mehrerer warmen Jahre mit seinem unteren Fusse bedeutend zurück, dann bildet er sich auch hinter jenem alten Grenzwalle einen neuen, welcher bisweilen über eine Viertelsmeile von der unteren, die ehemalige Grenze des Gletschers bezeichnenden, Moräne entfernt liegt. — Aber die Gletscher bilden sich auch an ihren Seitenrändern ihre Moränen (Seitenmoränen). Wenn sich nun zwei oder mehrere Gletscherströme, welche aus verschiedenen Seitenthälern eines Gletschergebietes hervorbrechen, und deren jeder seine Seitenmoränen mit sich führt, zu einem einzigen Gletscherstrome vereinigen, so treten diejenigen ihrer Moränen, welche an den sich gegenseitig berührenden Seiten der einzelnen Gletscher lagern, zu einer einzigen zusammen, welche sich nun längs dem Mittelrücken der in Eins verschmolzenen Gletscher fortbewegt und Mittelmoräne oder Guffer genannt wird. Man kann aus der Zahl dieser Guffer auf die Zahl der miteinander zu einem einzigen Hauptgletscher verbundenen Nebengletscher schliessen, indem zwischen je zwei mit einander verbundenen Gletscherströmen stets eine Gufferlinie lagert.

Bemerkung: Da die Felsblöcke einer Moräne häufig von den höchsten, für den Menschen nur äusserst schwierig zugänglichen Gipfeln der Hochgebirge abstammen, so sind sie für den Geognosten von hohem Werthe, indem sie ihm Aufschluss über die geognostische Zusammensetzung jener Hochgebirgsgipfel geben.

4. Ablagerungsart, Flächengrösse, Mächtigkeit und Alter der Gletscher. Das Gletschereis ist in mehr oder minder deutliche Schichten getheilt, welche gewöhnlich mit der Oberfläche des Gletschers parallel laufen. Sehr häufig sind diese Schichten, deren jede einer Jahres-

bildung entspricht, durch liniendünne Lagen von feinem Sand, Erde oder Staub, welche während der Entstehung jeder einzelnen Schichte durch Luftströmungen darauf geweht wurden, von einander getrennt und dann deutlich erkennbar. Oft aber sind sie auch so fest auf einander gepresst, dass man ihr Vorhandensein erst dann bemerkt, wenn man mit dem Hammer gegen die Eismasse — und zwar in senkrechter Richtung ihrer Streichungslinie — schlägt. In der Regel sind die oberen Schichten nur $^1/_2$ bis 2 Fuss mächtig; die unteren aber um so mächtiger, je weiter sie unten lagern. Als mittlere Mächtigkeit dieser unteren Schichten kann man im Allgemeinen die Grösse von 8 Fuss annehmen.

Die Gletschermasse ruht entweder auf ihrer felsigen Unterlage fest oder bildet über derselben mehr oder minder grosse und hohle Gewölbe, welche gewöhnlich dadurch entstehen, dass das Gletschereis an seiner unteren Fläche stark wegschmilzt. Man hat beobachtet, dass diese Schmelzung an der unteren Gletscherfläche um so stärker stattfindet, je lockerer oder je spaltenreicher und zerrissener die Gebirgsmasse ist, auf der ein Gletscher lagert.

Sitzt der Gletscher einer Gebirgsmasse fest auf, so zerreibt und scheuert er bei seiner Fortbewegung die Oberfläche seines Sohlengesteines so stark, dass diese wie eine polirte Fläche aussieht, auf welcher sich unzählige 1‴ bis 1″ breite Riefen befinden, die in der Richtung der Gletscherbewegung fortziehen (sogenannte *Schliffe* oder *Schliffflächen.*)

Ragen aus der Sohle, auf welcher sich die Masse eines Gletschers fortschiebt, einzelne Felsriffe hervor, so zerspaltet sie der unaufhaltsam fortgleitende Gletscher und nimmt Blöcke derselben mit sich fort, um sie seiner Endmoräne einzuverleiben. Durch ihre theilweise glattpolirte Oberfläche sind solche Gerölle leicht von denen zu unterscheiden, welche der Gletscher auf seinem Rücken zur Endmoräne trug.

Die *Mächtigkeit* der Gletscher ist sehr verschieden. Man kennt welche, deren Mächtigkeit noch nicht 100 Fuss beträgt; dagegen sind auch mehrere bekannt, deren Eismasse 500, ja 12—1500 Fuss beträgt. — Ebenso verschieden ist auch ihre *Flächengrösse:* während einige kaum eine Viertelsmeile lang und eine Achtelsmeile breit sind, besitzen andere eine Länge von 3—4 Meilen und eine Breite von einer halben Meile.

Für die Eismeere der Schweiz berechnet Ebel eine Fläche von fünfzig deutschen Quadratmeilen.

Was endlich das *Alter* der jetzigen Gletscher betrifft, so lässt sich dies nicht mit Gewissheit bestimmen. Nur aus der *Lage von*

Moränen und von Schliffflächen in Gegenden, wo sich gegenwärtig keine Gletscher mehr befinden, hat man den Schluss gezogen, dass die meisten noch jetzt auf den Alpen lagernden Gletscher vielleicht schon in der vorgeschichtlichen Zeit vorhanden gewesen sein und einen viel grösseren Raum eingenommen haben müssen.

Durch diese alten Moränen ebenso, wie auch durch Schliffflächen an Orten, wo jetzt keine Spur von Gletschern mehr zu finden ist, hat man gefunden, „dass die ältesten Gletscher der Schweiz 1200 bis 2000 Fuss über das Niveau der jetzigen Gletscheroberfläche hinaufreichten und ihren Horizont vom Tödi bis Rapperswyl und Zürich, von der Grimsel bis Bern, vom Montblanc bis Genf ausdehnten" (vergl. v. Tschudi S. 480).

Es gibt indessen auch Gletscher, welche sich erst seit Menschengedenken gebildet haben und zum Theile noch jetzt in ihrer Ausbildung begriffen sind, so der Gletscher unter dem Galenhorn im Saassthale seit 1811; der Rothelchgletscher am Simplon seit 1732; das Dreckgletscherli am Faulhorn, der blaue Schnee am Säntis und das Karl-Eisfeld im österreichischen Salzkammergute — lauter Gletscher, welche noch in ihrer Entwickelung begriffen sind.

5. Hauptlagerorte. Je nach ihren Ablagerungsorten zerfallen die Gletscher in zwei Hauptgruppen. Die eine dieser Gruppen umfasst die *Polargletscher*, jene riesenhaften Eisströme, welche aus den Thälern nordscandinavischer und anderer hochnordischen Gebirge hervorquellend dem Gestade des Meeres zugleiten, in dessen Schoosse sie ihre Endmoräne vergraben, während ihre in die Meereswogen vordrängenden Eisschichten selbst von den Salzfluthen gehoben, theilweise zerschellt und sammt den auf ihrem Rücken ruhenden Felsblöcken oft in weite Fernen, ja bis in die tropischen Gegenden des Oceans getragen werden.

Nach Froriep's Notizen XXII. 106 hat man solcher Eisschollen, welche vom Nordpole kamen, noch beim 43° n. Br. schwimmend auf dem Ocean getroffen. Aehnliches theilt Lyell in seiner Reise durch Nord-Amerika mit.

Die zweite Gruppe umfasst *die Alpen- oder Hochgebirgsgletscher*. Diese entspringen aus den Firnmeeren, vorherrschend in einer Höhe von 7600° bis 8000° an der Nordseite der Alpen, oder bei 9000° bis 10,000° an der Südseite der Alpen, haben ihre Hauptlagerstätte auf den breiten Plateaus oder in den Hochthälern der Alpen und senden von da aus Ströme in die Thäler, welche von den Seiten dieser Hochplateaus nach den tieferen Gegenden hin niederwärts ziehen. Bisweilen zeigen sie sich aber auch in niederern Thälern der Alpen da, wo die Sonne nicht hingelangen und die daselbst während des Winters aufgehäuften Schnee- und Lawinenmassen

ganz wegschmelzen kann. — Die *untere Verbreitungsgrenze* dieser Gletschermeere ist verschieden. Nur im Allgemeinen möchte dieselbe in den Alpen bei 5700 Fuss oder bei der Höhen-Isotherme von $+5^0$ C zu suchen sein.

a. In den Schweizer und Westsavoyischen Alpen geht im Allgemeinen die untere Grenze weiter thalabwärts, als in den Tyroler und Salzburger Alpen.
Der Glacier des Bois im Chamounythale zieht bis 3290 Fuss und der untere Grindelwaldgletscher bis 3135 Fuss herab.

b. In der tropischen und Aequatorialzone liegt das Gletschergebiet überhaupt viele 1000 Fuss höher, als in den Alpen Europa's. Der am tiefsten herabziehende Gletscher der südamerikanischen Anden liegt am Illimani und erreicht seine untere Grenze bei 16,340 Fuss.

c. In Norwegen dagegen ziehen Gletscher bis 800 Fuss herab und im südlichen Lappland, Island, Spitzbergen und Grönland stürzen sie sich, wie oben schon bemerkt, in's Meer.

d. Studer theilt die Alpengletscher nach ihren Lagerorten ein: in Firngletscher, welche grösstentheils vom Firn bedeckt sind; in Thalgletscher, welche in Thalgründen liegen, die sich aus der Firnregion in die Tiefe ziehen; in Hochgletscher, welche auf den Gebirgsjochen wagrecht lagern und an beiden Seiten derselben herabziehen.

a. Hochgebirgsgletscher.

1. *Die Gletschermeere der Alpen* lagern vorherrschend auf den aus Glimmerschiefer, Gneiss und Urthonschiefer bestehenden Plateaus der Centralalpenketten, so namentlich auf den Penninischen Alpen, den Tiroler Alpen und auf dem Hohen Tauern. In dem Alpengebiete der mittleren und nordöstlichen Schweiz nehmen sie auch auf jüngeren Kalk- und Schiefergebilden gewaltige Räume ein; dagegen fehlen sie, wenn man einige verhältnissmässig unbedeutende vergletscherte Schneefelder — z. B. an der Zugspitze, am Watzmann- und am Karleisfelde — ausnimmt, fast ganz in dem gewaltigen Zuge der nördlichen deutschen Kalkalpen. — Die wichtigsten Gletschermeere sind etwa folgende:

a. in den Westalpen: Die Eismeere des Montblanc, des Monte Rosa, des Finsteraarhorngebirges, der Adulagruppe und des Berninastockes.

Unter diesen erscheinen die Gletscher des *Monte Rosa* am wildesten und grossartigsten; die des *Finsteraarhorns* am ausgedehntesten, indem sie nach Studer einen Flächenraum von etwa 60 Quadratstunden einnehmen (Aletsch-, Unteraar- und namentlich Rosenlauigletscher). Die des *Berninastockes*, welche zum Theil noch unerforscht liegen, sind vielleicht ebenso grossartig (Roseggletscher mit seiner mitten im Eise liegenden blumenreichen Oase).

Ausser den genannten zählt die Schweiz noch eine grosse Menge kleinerer Gletscher auf. Nach Ebel sollen ihrer überhaupt 400 sein.

b. in den Ostalpen (Tiroler und Salzburger Alpen): Die gewaltigen Eismeere des Orteles und Zebru in schauererregender Wildniss, des Oetzthales, des Lisenz, des hohen Tauern, unter denen die des Venedigers, Gross-Glockners und Ankogels am meisten durch ihre Grösse hervorragen.

Unter ihnen zeigen sich am interessantesten die Gletscher des Orteles (Suldener Ferner), des Oetzthales (Martellferner) und des Grossglockners (Pasterze.)

Das östlichste bedeutende Eismeer lagert wohl am Ankogel und das südlichste an der Vendretta marmolata in den Trientiner Alpen.

2. *Die Gletscher der Pyrenäen* sind im Verhältnisse zu den Alpengletschern nur von untergeordneter Bedeutung. Nach Charpentier (Essai sur la constitution géograph. des Pyrénées. Paris 1823.) lagern nur in den höchsten Theilen des Gebirges zwischen den Thälern der Garonne und dem Val d'Ossone an den Nordgehängen der Hochberge mehr oder weniger ausgedehnte Gletscherfelder. In diesen Theilen bildet die wenig entwickelte Eismasse, den Kämmen folgend, eine ungleich herabreichende Bekleidung des Abhanges, die nach ihrer horizontalen Ausbreitung einen oft bedeutenden Raum bedeckt, dagegen an den Abhängen des Gebirges nirgends so weit herabreicht, dass sie die bewohnten und vom Menschen cultivirten Hochthäler berührt. „Ueberhaupt erscheinen die Pyrenäen-Gletscher nicht als die vorgeschobenen Ausläufer einer ausgedehnten Schnee- und Eisbedeckung des Gebirges, sondern als eine zusammenhängende Reihe secundärer Hänge-Gletscher."

Die sechs wichtigsten dieser Gletscher sind:

der *Maladetta-Gletscher*, oben im Essera-Thale, mit einer Breiten-Ausdehnung von 11,700 Meter und einer Tiefen-Erstreckung bis 2286 Meter d. i. bis 487 Meter über die Sohle des Essera-Thales (Spanien);

der *Gletscher von Cabrioules*, im Hintergrunde des kleinen Vallée de Lys (Frankreich);

der *Gl. des M. Perdu*, im Grunde des Thales Béousse (Spanien);

der *Gl. de la Brèche-de-Roland*, im Barègethale (Frankreich);

der *Gl. de Vignemale*, oben im Thale d'Ossone (Frankreich);

der *Gl. de Néouville*, zwischen dem Barègethale und dem Thale d'Aure (Frankreich);

3. *Aussereuropäische Hochgebirgsgletscher.* — In Asien tragen, so viel bis jetzt bekannt ist, nur der Kaukasus und der mächtige Riesenwall des Himalaya wahre Gletscherfelder. — An dem erstgenannten dieser beiden Hochgebirge trägt nach Kolenati der Kasbeck 3 permanente und 5 periodische Gletscher.

Zu den permanenten Gletschern rechnet Kolenati:

a. den *Desdaroki-Gletscher*, welcher nach NO. in eine tiefe Schlucht stürzt und sich bis auf 5934 Par. Fuss abwärts erstreckt;
b. den Ziklurgi-Gletscher, welcher bis 8940 P. Fuss herabzieht;
c. den Tschehari-Gletscher, welcher bis 8760 P. Fuss reicht.

Zu den periodischen Gletschern aber zählt er:

a. den Gisal-Gletscher,
b. den Neben-Tschehari-Gletscher,
c. den ersten Zminda-Nino-Gletscher,
d. den zweiten Zminda-Nino-Gletscher,
e. den dritten Zminda-Nino-Gletscher, welcher ebenso wie der erste Nino-Gletscher nach SO. geht und bis auf 9000 P. Fuss herabreicht.

Auf dem Himalayagebirge bildet zunächst auf dem Kumaon und Garhwal-Himalaya der ewige Schnee einen ausgedehnten, fast un-

unterbrochenen Gürtel, von dessen südlichem wie nördlichen Abfalle zahlreiche Gletscher oft von ungeheurer Grösse bis zu 10,700 Fuss Tiefe herabziehen. Die beiden am meisten gekannten derselben sind die in der Nähe des 24,000 Par. Fuss hohen Nanda Dewi gelegenen, der Kuphinie und der Pindargletscher. — Weiterhin erscheinen im westlichen Tibet zahlreiche Gletscher im ganzen Gebiete des Schajok-Flusses, welche etwa bis 11,000 Par. Fuss weit herabreichen. — Endlich befinden sich im Gebiete des Sikkim zahlreiche, oft colossale Gletscher, welche bis 14,000 Par. Fuss weit herabziehen, so am Berge Nango, am Kuntschindschunga, am Kintschindschow, am Donkin u. s. w.

Unter den Gletschern im tropischen Amerika, welches nach v. Humboldt nur wenig zur Gletscherbildung geeignet ist, erwähnt Acosta einen, welcher von dem 17,000 Par. Fuss hohen Gipfel der Sierra Nevada de Santa Maria bis unter 14,430 Par. Fuss herabsteigt; und von den Vulcanen Mexikos trägt der 14,729 Par. Fuss hohe Ixtaccihuatl mehrere Gletscher, sowie auch an dem 16,300 Par. Fuss hohen Pik von Orizaba ein bis 12,360 Fuss herabziehender Gletscher, der El Corte, bemerkt wird.

b. Polargletscher. Im Norden *Europas* sind es zunächst Scandinavien und Island, welche von den weit ausgedehnten Schneefeldern ihrer Gebirgsplateaus mächtige Gletscherströme durch Thäler und Schluchten oft bis zum Meeresstrande hin senden.

1. Was zunächst die Gletscher Scandinaviens betrifft, so gehören sie hauptsächlich den Gegenden Norwegens zwischen dem 60° und 70° nördlicher Breite an. Sie sind nach den Beobachtungen von Professor Forbes im Allgemeinen nicht von so gewaltiger Ausdehnung als die in den Hochthälern der Alpenwelt. „Selbst der grösste Gletscher Norwegens, der Lodalgletscher, hat nach ungefährer Schätzung nur ein Siebentel der Fläche, welche der Aletschgletscher bedeckt.“ Die wichtigsten unter diesen Gletschern sind nach Forbes folgende:

Im 60° n. Br. ziehen von dem Schneefelde des *Folgefonds* mehrere Gletscherströme ab, von denen der Gletscher von Buer und der Gletscher von Bondhuus die grossartigsten sind und fast bis 1000 Fuss über die Meere herabreichen.

Im 61° 5′ n. Br. bilden die *Justedal-Braeen* die bedeutendsten Schneefelder Norwegens. Von ihrem südlichen Abhange ziehen mehrere gewaltige Gletscher — so die Gletscher von Fjaerland, Kron, Berset, Nygaard, Faabergstol, Frangedal und Lodal — herab, unter denen der von Lodal 5½ engl. Meilen gross, 700—800 Meter breit und der mächtigste von ganz Norwegen ist. — Auch das *Sogne-Fjeld* besitzt zahlreiche Gletscher.

Im 62° 3′ n. Br. sendet der 7056 Par. Fuss hohe *Schneehättan* einen kleinen Gletscher in einen See. Dagegen giessen die nördlich von Justedal im 66° und 67° n. Br. gelegenen *Fonddlen* bei Holands-Fjörd und Mel-Fjörd bedeutende Gletscherströme in das Meer hinein.

Im 70° 1′ n. Br. steigt vom *Sulitelma* ein grosser Gletscher südwärts zum See Piskijaur hinunter. Ebenso umfasst der zur Gruppe des Sulitelma gehörige, 5200′ hohe Almajalos mehrere Gletscher.

Endlich sendet im 70° 2′ n. Br. das *Jökuls-Fjeld* auf wenigstens drei Seiten Gletscher aus, welche sich alle dem Meere mehr oder weniger nähern.

2. Was ferner die Gletscher **Islands** betrifft, so haben sie nach Sartorius v. Waltershausen über der Schneelinie, welche sich immer noch fast auf 4000 Par. Fuss hält, eine Ausdehnung von etwa 200 Quadrat-Meilen und gehen oft bis in das Meer hinein. „Die ausgedehntesten Schnee- und Eisfelder, der Klofa- und Vatna-Jökull nehmen den Südost, die gleichfalls sehr bedeutenden Lange- und Hofjökull das innere Hochland der Insel ein.“

Auf **Spitzbergen** sind die meisten Buchten in ihrem Hintergrunde mit Gletschern angefüllt, die von 4000 Fuss hohen Bergen des Innenlandes herabsteigen. So finden sich z. B. im **Bellsunde** neben mehreren kleineren zwei grosse Gletscher, deren längster gegen 50,000′ lang und 16,300′ breit ist.

Auf **Grönland** beginnt nach Dr. Rink „etwa zwei Meilen von der Küste entfernt der Saum der grossen Eisdecke, welche Inner-Grönland gänzlich bedeckt und verbirgt, gegen die Küste hin eine durchschnittliche Höhe von 2000 Fuss besitzt und nach Osten allmählig etwa bis 4000 Fuss Höhe ansteigt.“ Von diesem Eisplateau gehen hauptsächlich 5 mächtige Eisströme ins Meer, deren jeder nach Dr. Rink alljährlich wenigstens 1000 Millionen Kubik-Ellen Eisblöcke dem Meere zuführt und die Baffins-Bai mit den zahlreichen — oft an 1000 Fuss hohen und an mehreren 1000 Fuss im Umfange haltenden — schwimmenden Eisbergen versieht.

„Nach Dr. Rink werden von diesen Gletscherströmen Platten von 1000 Fuss Dicke auf den Meeresgrund des Fjords hinabgeschoben und die Bewegung setzt sich im Anfange unverändert über den Meeresgrund fort, bis der Aussenrand eine Tiefe erreicht, in welcher das Wasser ihn zu heben beginnt; aber noch behält das Eis seinen Zusammenhang bei und rückt, vom Meere getragen, vor, bis irgend ein äusserer Umstand den Zusammenhang aufhebt. Dann wird dessen innerster Theil zerbrochen und gibt dadurch die frei schwimmenden Eisfjelde ab. Diese Wirkung setzt das Meer bis in einen Abstand von 4 Meilen und darüber in Bewegung.“

Im südlichsten Theile **Südamerikas** endlich gehen viele Gletscher bis in das Meer hinein, so dass fast jeder tief in das höhere Land eingreifende Meeresarm in einen Gletscher endigt, so namentlich in Tierra del Fuego. — In Eyre's Sund sind ungeheure Gletscher, von denen Darwin auf einmal wenigstens 50 Eisberge ins offene Meer hinausgehen sah.

Bemerkung: Zur Angabe der Hauptlagerorte der Gletscher benutzte der Verfasser vor allem Petermann's Mittheilungen auf dem Gesammtgebiete der Geographie, III. u. VII. Heft, 1855 (in welchen der Verfasser einen gediegenen Auszug aus Forbes' Naturg. Norwegens gibt); zur Beschreibung des Gletschereises dagegen wurden vorzüglich benutzt: Aggassiz (Untersuchungen über die Gletscher. 1841), de Charpentier (Essai sur les Glaciers etc.), Hugi (Naturhistor. Alpenreise. 1830), Forbes (Travels in the Alps of Savoy etc.), Gehlers (physical. Wörterbuch III.), Herm. u. Ad. Schlagintweit (Physikal. Geographie der Alpen), Studer (Geologie der Alpen), v. Tschudi (Thierleben der Alpenwelt).

2. *Das Wassereis.*

Dichtes Wassereis.

1. **Bestand.** *Ein bei vollständiger Ausbildung ganz dichtes, ja fast glasartiges, spiegelglattes, durchsichtiges bis durchscheinendes, weissliches oder wasserhelles und in grösseren Massen gewässert grünlich aussehendes Eis, welches bisweilen so fest und hart ist, dass es beim Daraufschlagen Funken sprüht.*

Nähere Angaben:

1. Wenn das freischwebende Wasser des Meeres, der Seen, Teiche und Flüsse zu Eis erstarrt, so bilden sich zunächst seiner Ufer — also an den Stellen, wo das Wasser mit festen, ihm die gebundene Wärme allmählig entziehenden, Körpern in unmittelbare Berührung kommt — längere oder kürzere nadelförmige (hexagonale) Krystalle. Durch hinzukommenden Luftzug wird diese Nadelbildung befördert. Indem aber nun diese Eisnadeln auch den sie benetzenden Wassertheilen die Wärme entziehen, so werden diese dadurch ebenfalls in Eisnadeln verwandelt, welche sich mit den zuerst entstandenen unter stumpfen — sich den rechten mehr oder weniger nähernden — Winkeln verbinden. An diese neugebildeten Eisnadeln setzen sich auf ähnliche Weise immer wieder neue und kleinere Nadeln an, bis alle Winkel und Zwischenräume zwischen den einzelnen Eiskrystallen ausgefüllt sind und eine zusammenhängende Eisdecke gebildet ist, an welcher das krystallinische Gefüge um so mehr verwischt erscheint, je rascher die Eisbildung vor sich ging und je dicker sie ist. Streng genommen ist demnach das Wassereis aus krystallinischen Nadeln zusammengesetzt, aber diese sind so klein und so dicht an und ineinander gefügt, dass sie eine scheinbar dichte Masse bilden.
2. Das Wassereis, namentlich das aus süssem Wasser entstandene, ist oft so fest und hart, dass es nach Scoresby nicht blos beim Daraufschlagen Funken sprüht, sondern auch beim heftigen Zusammenreiben dürres Heu, ja selbst Schiesspulver zur Entzündung bringen kann.

2. **Abarten.** Je nachdem das Wassereis auf dem Meere oder auf süssem Wasser entstanden ist, muss man unterscheiden:

a. *Dichtes Süsswassereis:* Bei vollständiger Ausbildung dem reinsten Glase ähnlich, fest und hart, ganz durchsichtig, wasserhell, in grösseren Massen grünlich.

b. *Dichtes Meereseis:* Mehr oder weniger weisslich, trüb, nicht so durchsichtig wie die erste Abart und auch nicht so fest und hart, so lange es mit dem Wasser in Verbindung ist, aber fester und härter an der Luft werdend. Obwohl aus Salzwasser entstanden, doch in seiner Hauptmasse nicht salzig schmeckend und um so weniger Salzwasserblasen oder Salztheile enthaltend, je höher es sich nach der Meeres-Oberfläche zu befindet. Die über dem Meeresspiegel hervorragenden Eismassen enthalten stets nur sehr wenige, häufig gar keine Salztheilchen eingeschlossen, während die aus den tieferen Meerestheilen heraufkommenden Eisschollen oft Salzwasserblasen umschliessen.

2. **Hauptlagerorte.** Wenn auch in den Ländern südlich von der Polarzone während der kalten Jahreszeit sowohl die stehenden wie die fliessenden Gewässer sich mit einer oft sehr mächtigen Eisdecke verschliessen, so ist doch nur die zuletzt genannte Zone die wahre Heimath jener unvergänglichen Eismassen, welche als blendendweisse, oft unübersehbare Eisfelder fast *das ganze Jahr hindurch* den Meeresspiegel und die Ströme der Polarländer verdecken oder als klippige *Eisinseln* von oft gewaltiger Grösse und wunderbarer Form auf dem Ocean umherschwimmen und bisweilen weit in die wärmeren Zonen hinein gelangen.

Die Umgebungen Grönlands, Spitzbergens und der Baffingsbailänder sind der wahre Schauplatz aller der ebenangegebenen Eisbildungen. Die daselbst vorkommenden Eisfelder haben oft bei einer Länge von einigen 20 Meilen eine Breite von 12 und mehr Meilen und ragen etwa 5 — 6 Fuss über den Meeresspiegel hervor, während ihre Basis an 20 Fuss tief in das Meer hinein reicht. Wenn im Juni und Juli die Sonnenwärme die Banden löst, durch welche diese Eisfelder mit dem felsigen Meeresgestade oder unter sich verwachsen sind, dann treiben sie vom Winde oder von Strömungen bewegt oft mit gewaltiger Schnelligkeit auf dem Oceane umher. Stossen dann zwei solcher Eisinseln auf einander, dann wird die schwächere derselben unter donnerndem Krachen entweder zertrümmert oder auch in die Höhe geschoben und auf den Rücken der andern als eine steilemporragende Klippe gesetzt.

Mit diesen Eisinseln sind nicht jene von Gletschern der Polarzone losgerissenen Eistrümmer, welche auf dem Meere umher schwimmen, zu verwechseln. Diese letzteren sind durch ihre blaue Farbe und ihre oft pyramidalen oder nadelförmigen Gestalten von jenen unterschieden. Auch möchten es wohl nur diese letzteren sein, welche mit Felsblöcken beladen erscheinen. (Vgl. weiter unten die Gletscher der Polarzone).

Anhang.

Schwammiges Wassereis.

Syn.: Grundeis, Nadeleis, Bodeneis.

1. **Bestand.** *Aus zahllosen kleinen, sich nicht innig berührenden Nädelchen bestehendes, poröses oder schwammiges, meist von erdigen Theilen schmutzig gefärbtes Eis, welches sich am Grunde der Gewässer oder auch in einem von Wasser durchzogenen Erdboden bildet.*

Nähere Angaben:

1. Es ist eine allbekannte Erfahrung, dass ebenso auf dem Grunde der Gewässer, wie in ganz nassem Erdboden das Wasser schon bei einer Lufttemperatur erstarrt, bei welcher dasselbe an der Oberfläche der Gewässer noch keine Spur von Eisbildung zeigt; ferner weiss man, dass diese Art von Eisbildung namentlich in Flussbetten, welche einen

steinigen oder kiesigen Grund haben, oder in stark sandigen Bodenarten vorkommt; endlich lehrt auch die Beobachtung, dass sich vorherrschend Eis auf dem Grunde der Gewässer bildet, wenn diese letzteren vorher erst durch Winde, welche gegen die Stromrichtung wehen, eines Theiles ihrer Wärme beraubt worden sind. — Die Ursache von allen diesen Eisbildungen hat man wohl lediglich darin zu suchen, dass Gerölle, Kies und Sand gute Wärmeausstrahler sind, sich in Folge davon im Herbste weit schneller und stärker abkühlen, als die sie umgebende Wassermasse und dann dieser letzteren an allen Berührungspunkten wieder ihre gebundene Wärme so stark entziehen, dass sie zu Eis erstarren muss.

Nach v. Leonhard's Geologie (Bd. 4. S. 300) wurden Körbe (welche an ihrer Aussenseite wohl verwahrt waren, so dass kein Eis von Aussen in dieselben eindringen konnte) über 20 Fuss tief in die Elbe eingesenkt und zwar zu einer Zeit, wo die Oberfläche dieses Stromes noch ganz frei von Eis war. Als sie am folgenden Tage wieder aus dem Wasser herausgezogen wurden, zeigte sich ihre innere Seite ganz mit einer Eisrinde überzogen. — Nach demselben Gewährsmanne hat man bei Kehl am Rhein schon längst gefunden, dass sich das Grundeis nur an solchen Stellen bildet, wo Blöcke und Gerölle im Strombette liegen.

2. Den ersten Anfang der Grundeismassen bilden Eisnädelchen, welche sich an die einzelnen Steine und Sandkörner strahlig absetzen, so dass diese letzteren das Ansehen von stacheligen Kugeln bekommen. Im weiteren Verlaufe setzen sich immer mehr solcher Nädelchen zwischen den schon vorhandenen scheinbar ordnungslos ab, bis am Ende die Menge und das Volumen derselben an jedem Steine so gross wird, dass sich die Massen der einzelnen Steine gegenseitig berühren, nun mit einander innig verwachsen und auf diese Weise ein eisiges Bindemittel zwischen den einzelnen Sandkörnern und Steinen bilden. Jetzt reisst sich die poröse Eismasse vom Grunde der Gewässer los und steigt sammt den von ihr zusammengekitteten Steinen mehr oder weniger in die Höhe.

2. Vorkommen. Nicht blos in Strömen und Flüssen mit steinigem oder kiesigem Grunde, sondern auch im Bette der Meere, vorzüglich des Eismeeres, kommen Grundeismassen vor, welche oft so bedeutend sind, dass sie selbst grössere Felsblöcke vom Meeresgrunde mit in die Höhe nehmen und nicht eher wieder zur Tiefe sinken lassen, bis sie selbst durch die Sonnenwärme zusammengeschmolzen sind.

Bisweilen gerathen solche schwimmende Grundeismassen auf Untiefen oder auf den flachen Strand des Meeres und setzen hier ihre Steinlasten ab. Ob wohl die Findlinge des norddeutschen Tieflandes auf diese Weise von Scandinaviens Nord- und Westküste nach ihrer jetzigen Lagerstätte gelangt sind?

Aber auch in einem an Sand und Kies reichen Boden findet sich häufig während des Winters eine bisweilen gar nicht unbedeutende Menge von *Bodeneis*.

Dieses Bodeneis besteht meistens aus Bündeln hexagonaler Eissäulchen, welche parallel mit einander verbunden sind, so dass sie

bisweilen dem stängeligen Gypsspathe nicht unähnlich erscheinen. Durch Vergrösserung oder Ausdehnung ihrer Massen nach oben heben sie nicht nur die über ihnen befindlichen Bodenmassen, sondern auch die in den letzteren wurzelnden Pflanzen in die Höhe.

Zusatz: Einer besonderen Erwähnung werth sind die *Bodeneismassen, welche am Kotzebue-Sund in Nordamerika ganze Hügel bilden,* Reste von urweltlichen Elephanten einschliessen und zunächst von einer schwachen Lage bläulichen Lehms, darüber aber von einer fusstarken torfartigen Dammerdeschichte bedeckt werden, auf welcher Gräser und Moos munter vegetiren. Aehnliche *Bodeneismassen* finden sich *unter der Dammerde Sibiriens. Diese Bildungen von Eis gehören wohl der praeadamitischen Zeit an.*

---

2. Gruppe und Art: **Steinsalz.**

Syn.: Natürliches Kochsalz (Wern. 177); Hexaedrisches Steinsalz (Mohs Phys. 37. Aufl. 1. Fig. 29. 30); Salz (Haidinger Handb. der best. Min. 488); Salgemme (Dufrenoy Traité II. 145); Sou de muriatée (Hauy Traité II. 191); Common Salt (Dana Min. 219); Rock-Salt.

1. **Normalbestand:** *Chlornatrium, welches*
$39,_{66}$ *Natrium und*
$60,_{34}$ *Chlor enthält.*

2. **Abänderungen im Normalgehalt:** Diese werden hervorgebracht, theils durch chemische, theils durch mechanische Beimischungen. Die wichtigsten dieser Beimischungen sind:

a. *Chlorcalcium und Chlormagnium,* welche dem Steinsalze die Eigenschaft ertheilen, Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen (Steinsalz, welches diese Beimengungen nicht enthält, soll an der Luft nicht feucht werden). Bisweilen enthält das Steinsalz Blasenräume, welche nach Nicol angefüllt sind mit einer concentrirten Auflösung von Chlormagnium und etwas Chlorcalcium (z. B. in Cheshire).

b. *Chlorammonium* — so im Steinsalze von Hall (nach Vogel in Gilb. Annal. LXIV. 157.).

c. *Chlorkalium* (nach Fuchs Repert. für Pharmacie von Buchner und Kastner XIV. 276. [bei Hallein]).

d. *Schwefelsaures Natron:* bisweilen in kleinen nadelförmigen Krystallen.

e. *Gase.* Nach H. Rose (Poggend. Annal. XLVIII. 533.) enthält das Knistersalz von Wieliczka, welches bekanntlich bei seiner Auflösung in Wasser unter kleinen Explosionen Gasblasen ausstösst, Wasserstoffgas. Kohlenoxydgas und Kohlenwasserstoffgas (Oelgas und Sumpfgas) in folgenden Verhältnissen:

entweder:		oder:	
Wasserstoffgas	$2,_{92}$	Wasserstoffgas	$1,_{17}$
Kohlenoxydgas	$0,_{25}$	Kohlenoxydgas	$0,_{84}$
Oelbildendes Gas	$1,_{75}$	Sumpfgas	$2,_{91}$
	$4,_{92}$		$4,_{92}$

f. *Eisenoxyd:* eine sehr häufige und das Steinsalz roth färbende Beimengung (z. B. im Dürenberg bei Hallein).

g. *Kupfergrün* oder auch *Kupferchlorid,* welches das Steinsalz blau oder grün · färbt.

h. *Bituminöse Substanzen,* welche das Steinsalz braungrau oder bläulich färben. Das von ihnen verunreinigte Steinsalz wird beim Glühen weiss.

i. *Thon,* welcher sich beim Lösen des Steinsalzes absetzt.

3. Chemische Belege. Steinsalz, welches von Berthier (Mem. et not. min. I. 67) und von Dufrenoy (Traité de min. II. 150) analysirt wurde, zeigt folgende Zusammensetzung:

	nach Berthier	nach Dufrenoy
Chlornatrium	97,8	98,32
Chlormagnium..........	—	0,18
Chlorcalcium	—	0,21
Schwefelsaures Natron ...	Spur.	—
Schwefelsaurer Kalk.....	0,3	0,62
Eisenoxyd	—	—
Bitumen und Thon......	1,9	—
Unlösliche Theile	—	0,31

4. Organische Beimengungen. Im Ganzen nicht oft. Marcel de Serres hat im Steinsalz von Cardona und Schafhäutl im Steinsalze der Alpen Infusorienreste; Philippi im Steinsalze von Wieliczka Polythalamien, Muscheln und Schnecken in Menge aufgefunden. Auch erscheinen im Steinsalze und Salzthone von Wieliczka oft kohlige Ueberreste von Pflanzen, namentlich Holzstücken (die sogenannte *Salzkohle,* Wagh-Solin von Wieliczka).

5. Abarten.

α. durch das Gefüge herbeigeführt:

a. *Blätteriges Steinsalz;* z. B. im Dürenberg bei Hallein, bei Berchtesgaden; bei Wieliczka; in sehr schönen Krystallen oft an den Wandungen der Krater und in den Spalten der Vulcane, namentlich nach einer stattgehabten Eruption.

b. *Körniges Steinsalz:* in allen Steinsalzlagern.

c. *Faseriges Steinsalz:* meist auf Adern oder in dünnen Lagen mit Salzthon wechselnd (z. B. im Salzberg bei Hall in Tyrol; im Dürenberg bei Hallein; bei Sulz am Neckar; bei Wieliczka).

d. *Salzspath* (Spak): Dünnstängeliges Steinsalz auf Gangtrümmern in Wieliczka und Bochnia.

β. Durch Beimengungen erzeugt:

a. *Knistersalz* bei Wieliczka.

b. *Thonsalz* und *Salzthon:* überall im Steinsalzgebirge.

c. *Salzgyps:* von Fasersalz durchzogener Gyps z. B. im Dürenberg bei Hallein.

d. *Infusoriensalz:* Das rothe Steinsalz von Cardona soll nach Marcel de Serres und Joly seine Farbe den eingeschlossenen Infusorien zu verdanken haben.

6. **Schichtung**: Häufig sehr undeutlich oder gar nicht vorhanden.

7. **Lagerungsverhältnisse**: Obgleich Steinsalz auch für sich allein ganz rein, oft mächtige, sich weit erstreckende Stöcke und Lager bildet, so kommt es doch noch weit häufiger wechsellagernd mit Thon, Gyps, Anhydrit, Mergel oder Dolomit vor. Seine treuesten Begleiter sind indessen Gyps und Thon, deren Massen oft ganz von Salztheilen durchdrungen sind. Seine Lagerstätten finden sich in allen Formationen von der silurischen bis zur neueren tertiären; am mächtigsten aber tritt es wohl in den Formationen des Zechsteins, der Trias, des Jura und der Kreide auf.

8. **Hauptlagerorte**: Nur an wenigen Orten der Erde tritt das Steinsalz in — meist mit zackigen Spitzen und Kämmen versehenen — Felsmassen zu Tage. So bildet es bei Cardona in Catalonien, wo es nach Traill eine Mulde über dem Grauwackegebirge ausfüllt, einen steil ansteigenden Berg von etwa 300 Fuss und nimmt einen Raum von mehr als 132,000 Quadratruthen ein. Ebenso tritt es in der gewaltigen Kirgisensteppe bei Hetzkaja Sastschita aus den zur Zechsteinformation gehörigen rothen Mergeln und Gypsen als ein gewaltiger, blendend weisser Felsstock hervor, welcher nach Herrmann (Magazin der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin IV. 1810. S. 192) in seinen Formen gletscherähnlich aussieht und steinbruchweise abgebaut wird. Ferner soll es in der Gegend von Huaura zwischen Lima und Santa in Bänken den Trachytporphyr durchbrechen und in den Wüsten des unteren Peru und Chilis, sowie in den Steppen von Buenos-Ayres grosse Strecken Landes als Beschlag überziehen. Endlich treten wahre Salzberge in Siebenbürgen bei Szovata und Parayd auf. — Höchst interessant ist nach von Leonhard (Handbuch der Oryktognosie S. 587) das Vorkommen von Chlornatrium im Alaunstein von Frassinelle und Campiglia di Pisa in Toscanischen. — Am gewöhnlichsten erscheint das Steinsalz auf mächtigen, durch andere Gesteine verdeckten und erst durch den Bergbau aufgeschlossenen Lagerstätten; häufig indessen tritt es auch im Wasser aufgelöst unter der Form von *Salzquellen* zu Tage.

9. **Die wichtigsten Vorkommnisse** der letzten Art sind folgende:

a. in dem *Glimmerschiefergebirge:* Bis jetzt nur in Salzquellen: so bei Guayeval in Neugranada; daselbst bei Salina im Hornblendeschiefer;

b. im *Syenit:* die Salzquellen bei Riogrande und Guaca;

c. im *Porphyr:* die Salzquellen bei Kreuznach in Rheinpreussen;

d. im *Grauwacke-Thonschiefergebirge:* die Salzquellen bei Staraja-Russa im Gouvernement Nowgorod; in Samogitien und Litthauen (welche der devonischen Form angehören); die Soole bei Keswick in der unteren Abtheilung des Cumberlander Schiefergebirges; im Cornwaller Schiefergebirge; in Westphalen bei Weidohl an der Lenne; im Voigtlande bei Altensalza; vor allen aber in vielen Gegenden Nordamerika's (so in den Grafschaften Oneida, Onondaga, Ontaris etc.). In Pensylvanien, Ohio und Virginien hat man nach Featherstonhaugh in 700—900 Fuss Tiefe unter dem Kalkstein und Sandstein Mergelthon mit Steinsalzkörnern erbohrt; und bei Abingdon in Virginien bohrte man unter Gyps und Mergel-Schichten ein Steinsalzlager an, welches man bei 186 Fuss Mächtigkeit noch nicht durchsenkt hatte;

e. im *Zechsteingebirge:* Salzquellen und mächtige Lagerstöcke bildend; so namentlich in Thüringen (bei Salzungen Artern, bei Langenberg unweit Gera; bei Stassfurth; bei Halle); Alle gehören der oberen Abtheilung des Zechsteins an und lagern zwischen Gyps, Anhydrit und Mergeln. — Hierher gehören auch die Salzquellen und Lager nördlich von Perm bei Solikamsk bei Ussollie, Totma und Balachna, sowie bei Mertvisol in der Kirgisensteppe (siehe oben).

f. im *Buntsandsteingebirge:* in der oberen Abtheilung dieser Formation bei Schöningen im Herzogthum Braunschweig, bei Liebenhall unweit Salzgitter und bei Sülbeck unweit Hannover (cf. Geolog. Zeitschrift II. S. 30); ferner im rothen Sandstein am Hünerberge bei Hamersheim in der Neckargegend (Alberti 3. Monogr. d. Trias. S. 32); in Lotharingen bei Vic;

g. im *Muschelkalkgebirge:* so die Salzquellen von Buffleben, Stotternheim, Sulze und Kreuzburg, sämmtlich in Thüringen; im Würtembergischen die Salinen am oberen und unteren Neckar und am Kocher. etc. Dem Muschelkalkgebirge gehören auch jedenfalls die Steinsalzlager von Hallstadt, Ischl, Aussee, Berchtesgaden, Hallein und Hallstadt;

h. im *Keupergebiete:* namentlich in Frankreich (Dieuze, Salins, Lons le Saulnier) und in England; im südwestlichen Deutschland bei Mühlhausen nur angedeutet (Alberti, Monogr. 281);

i. im *Liasgebiete:* bei Bex im Canton Waadt, wo es nach Charpentier im Anhydrite eine 30—40 Fuss mächtige Spalte ausfüllt, indem es mit einer grossen Menge von Bruchstücken und Sand von Anhydrit und Kieselkalk untermischt ein sehr festes Trümmergestein darstellt, dessen Bindemittel das Salz selbst bildet (Salztrümmer-Gestein);

k. im *Kreidegebirge:* mit Sicherheit nur bei Constantine und anderwärts in Algerien (am Djebel-Melah, nördlich von Biskra);

l. in der *Nummulitenformation:* so vor allen das Steinsalzgebirge von Cardona (siehe oben), dann die Salzlager Siciliens, Kleinasiens und Armeniens.

m. Den Bildungen des *Tertiärgebirges* gehören alle die gewaltigen Steinsalzlager zu beiden Seiten der Karpathen in Ungarn, Galizien und Siebenbürgen an. Sie bestehen wesentlich aus Salzthon, Gyps, Mergel und

Steinsalz, werden von Sandsteinen und Schieferthonen umschlossen und gehören nach Reuss und Philippi der miocänen Abtheilung an, indem sie Foraminiferen, Conchylien und Corallen (Cyathina salinaria) umschliessen, welche identisch mit denen des Leithakalkes sind.

Vgl. hierzu: Hauch im Jahrb. der K. K. geolog. Reichsanstalt II. S. 33 ff.

II. Ordnung: **Anhydrolyte.**

3. Gruppe: **Schwefelsaure Kalkerde.**

1. Anhydrit (ανυδρος, d. i. ohne Wasser.)

Syn.: Wasserfreier Gyps, Karstenit, Muriazit, Prismatischer Gyps-Haloid, Phengit etc.

1. Normalbestand: *Schwefelsaure Kalkerde, bestehend aus*
$41{,}_{25}$ *Kalkerde und*
$58{,}_{75}$ *Schwefelsäure.*

2. Abänderungen: Häufig durch Eisenoxyd, Kieselsäure, Chlor-Natrium oder Bitumen verunreinigt, an feuchter Luft liegend allmählich Wasser anziehend und in Gyps übergehend.

3. Chemische Belege:

	Spätiger Anhydrit von Hall in Tyrol nach Klapproth.	Strahliger Anhydrit von Sulz a/N. nach Klapproth.	Schuppig-körniger Anhydrit von Vulpino in der Lombardei nach Stromeyer.	Dichter Anhydrit von Eisleben nach V. Rose.
Schwefelsäure	$55{,}_{00}$	$57{,}_{00}$	$55{,}_{7765}$	$56{,}_{28}$
Kalkerde	$41{,}_{75}$	$42{,}_{00}$	$41{,}_{4056}$	$41{,}_{48}$
Eisenoxyd	—	$0{,}_{10}$	$0{,}_{0324}$	—
Kieselsäure	—	$0{,}_{25}$	$0{,}_{2596}$	—
Chlornatrium	$1{,}_{00}$	—	—	—
Wasser	—	—	$0{,}_{9428}$	$0{,}_{75}$
Bitumen	—	—	—	—

Bemerkung: Legt man fein gepulverten, ganz wasserfreien Anhydrit längere Zeit an feuchte Luft, so bildet sich an der Oberfläche des Pulvers eine Menge mikroskopischer Krystalle (schief vierseitige, an den Seiten zugeschärfte Tafeln) von Gyps.

4. Schichtung: Entweder gar nicht oder doch nur undeutlich geschichtet.

5. Lagerungsverhältnisse: Oft mächtige Stöcke und Lagermassen theils für sich, theils in Gemeinschaft mit Gyps, Stinkkalk, Kalkstein, Mergel und Thon vorzüglich in der Umgebung von Steinsalz-

Lagern zusammensetzend. Selten im Urschiefergebirge und dann in Begleitung von Erzgängen und Erzlagern (namentlich von Kobalt-, Nickel-, Silber- und Kupfererzen).

6. **Hauptfundorte**: Ueberall da, wo Steinsalzlager vorkommen, so: Sulz am Neckar; Leogang in Salzburg; Hall in Tyrol; Berchtesgaden; Ischl; Aussee; Lüneburg; Tiede und Stadt Oldendorf im Braunschweig'schen; Osterode, Walkenried und Ilefeld am Harz; Eisleben in Mansfeld; Segeberg in Holstein; Bex in Wallis; Val Canaria in der Schweiz (hier im Glimmerschiefer); Vic in Lotharingen. — Zu Fahlun in Schweden im Kupferlager; zu Lauterberg am Harz auf Kupfererzgängen; zu Richelsdorf in Hessen auf Kobalt- und Nickelgängen.

2. Gyps.

Syn.: Frauenois z. Th., Alabaster, z. Th. Chaux sul fatée.

1. **Normalbestand**: *Schwefelsaure Kalkerde mit Wasser, nämlich:*
$32,_{64}$ *Kalkerde,*
$46,_{49}$ *Schwefelsäure,*
$20,_{87}$ *Wasser.*

2. **Abänderungen**: Die Gypsmasse erscheint häufig verunreinigt und gefärbt durch *Eisenoxyde* oder durch *bituminöse* Substanzen, welche meistens den Gyps gräulich oder schwärzlich färben, und in dessen Masse verschieden vertheilt, bald in parallelen, bald in wurmförmig geschlängelten Lagen erscheinen. Bisweilen concentrirt sich das Bitumen in Klümpchen zu Erdpech; oft auch durchdringt es die ganze Gypsmasse und entwickelt dann beim Reiben und Schlagen einen hässlichen Geruch. — Ausserdem ist die Gypsmasse oft auch mit *Thon* oder *Mergel* innig gemengt.

3. **Abarten**:

α. durch das Gefüge erzeugt:

a. *Späthiger Gyps:* Am häufigsten in dem Gebiete des Steinsalzes; vorzüglich ausgezeichnet auf der Grube Fondement zu Bex im Wallis; in Thüringen bei Reinhardsbrunnen im Herzog-Ernst-Stollen; in Ober-Schlesien und Polen als Glied der dortigen Tertiärformation; am Montmatre bei Paris. Der sogenannte *Stern*- oder *Blumengyps* namentlich schön bei Liebenstein am Thüringer Wald; im Braunkohlen-Gebiete von Mattstedt bei Weimar; St. Jago di Compostella in Gallizien (Spanien) etc.

b. *Schuppig-körniger Gyps:* Schweiz im Val Canaria; Salzburg auf der Grube Leogang.

c. *Körniger Gyps:* Südlicher und südwestlicher Abhang des Harzes; Hannover bei Lüneburg; Kittelsthal bei Eisenach in Thüringen etc.

d. *Dichter Gyps:* am häufigsten.

e. *Fasergyps:* Sehr häufig; Tyrol, Salzburg, Harz (namentlich bei Wiedelohe unfern Wernigerode), Thüringen (Kittelsthal, Eisenach, Jena, Mans-

feld, Liebenstein); Würtemberg (Bopser bei Stuttgart, Heilbronn etc.); meist auf Gangtrümmern im Gypsgebirge.

β. Durch Verunreinigungen bewirkt:

1. *Thongyps:* grauer, grüner oder rothbrauner, dichter oder schieferiger Thon nach allen Richtungen von netzförmig verzweigten Fasergypslagen und oft auch von Nestern, von dichtem, körnigem oder späthigen Gyps durchzogen. Häufig bildet der Fasergyps parallele Lagen, die der Schichtung des Thons parallel ziehen. — Bisweilen auch erscheint das ganze Gestein ein inniges Gemenge von Gypsspath, Fasergyps und körnigem bis dichten Gyps mit Thon. — Als zufällige Beimengungen treten in ihm auf kleine, oft wasserhelle Bergkrystalle und die oben genannten nieren- oder knollenförmigen Concretionen eines erdigen, lauch- bis schwarzgrünen Magnesiasilicates; Harz bei Ilseburg und Wernigerode; Mansfelder Becken bei Wolferode, Helbra etc.; Thüringen bei Eisenach, Jena, Weissenfels, Baireuth; Schlesien bei Löwenberg (Neuland); Wien bei Heiligenkreuz etc.
2. *Stinkgyps:* Dichter Gyps durchzogen von schwarzbraunem Bitumen, welches oft parallele Lagen im Gypse bildet (so am Kiffhäuser und bei Frankenhausen in Thüringen).

4. **Zufällige Beimengungen**: Der körnige und dichte Gyps enthalten namentlich folgende Einschlüsse:

Gypsspath-Krystalle: ausgezeichnet bei Griaz im unteren Chamounythale in Savoyen und bei Kittelsthal unweit Eisenach.

Glimmer: gelblich silberweiss bis messinggelb: Val Canaria; Lachs im Coneche-Thal.

Bergkrystall: Spanien bei St. Jago di Compostella; Thüringen bei Kittelsthal unfern Eisenach, Fahnern bei Langensalza.

Borazit in Krystallen: bei Lüneburg im Hannover'schen; auf Sicilien bei Girgenti; Schwefellager von Swoszowice.

Eisenkies: bei Osterode am Harze.

Blende: im Salzberg bei Hall in Tyrol.

Bernstein: bei Segeberg in Holstein, daselbst auch Steinsalzkörnchen.

5. **Schichtung**: Theils deutlich, theils nur angedeutet, oft auch gar nicht vorhanden. — Zerklüftungen aber sehr häufig und oft zu grossen Höhlen (Gypsschlotten) ausgedehnt.

6. **Lagerungsverhältnisse**: Vorherrschend mit den Steinsalz-, Thon-, Dolomit- und Kalksteinablagerungen der meisten Formationen im engen Verbande. Aber auch schon Stöcke in den Urschieferformationen bildend.

7. **Hauptlagerorte**:

a. *im Glimmerschiefergebirge:*

1. Kärnthner Alpen am Mocher Berge nördlich von Winklern zwischen Glimmerschiefer und Quarzschiefer (Credner im Neuen Jahrb. d. Min. 1850. S. 531).
2. Am St. Gotthard, wo sich aus dem Canariathale bis nach Bedretto eine an 4000′ mächtige dem Glimmerschiefer eingelagerte Gypszone befindet (Rengger Beitr. zur Geogr. I. 54 u. f.)

b. *im Grauwacke-Thonschiefergebirge:*

1. Croatien bei Szumobor, wo nach Lanaire (Annal. des mines 1815. p. 44) in der dasigen Kupferkies-Lagerstätte mitten in der ausgezeichnetesten Grauwacke ein 80′ mächtiger Gypsstock liegt;
2. im Staate New-York, wo nach Conrad in Oneida und Onondaga zahlreiche, oft einige 100′ mächtige, Gypsgebilde über dem silurischen Kalksteine vorkommen.
3. In der devonischen Formation Livlands und Curlands bei Kirchholm, Dünhof, Ixkull etc. (L. v. Buch in Karsten's Archiv 15. Bd. S. 60).

c. *in der Steinkohlenformation:*

1. Nach Verneuil lagern in Nordrussland, bei Pinega und an der Dwina südlich von Syskaia im Kohlenkalksteine so bedeutende Gypsablagerungen, dass die Dwina bei Zavorskaia 10 Lieues weit durch Gyps fliesst.
2. Nach Lyell (Reisen in Nordamerika S. 336 ff.) in Nordamerika in Neuschottland, wo Gyps am Big Rock 600′ mächtig in Wechsellagerung mit Anhydrit, gelbem Schiefer und bituminösem Kalkstein auftritt. — Aehnlich am Cape Breton.

d. *in dem Zechsteingebirge:*

1. Am ganzen südlichen Rande des Harzes die Berge zusammensetzend; dann im Mansfelder Becken, am Ostrande des Harzes (Wolferode, Kresfeld, Helbra etc.).
2. Am Südrande des Kiffhäusers: Badra, Jechaburg.
3. Am Nordwestrande des Thüringer Waldes eine fast ununterbrochene Zone (Kittelsthal, Seebach, vor allen Reinhardsbrunnen mit seinen prächtigen Gypsspathablagerungen in dem „Herzog-Ernst-Stollen etc.).
4. Am Südrande des Thüringer Waldes namentlich zwischen Liebenstein und Herges an der Momel, wo reinweisser, körniger Gyps bricht.

d. *in dem Triasgebirge; im Jura-, Kreide- und Braunkohlengebirge* häufig, namentlich der Thongyps.

e. *in dem Steinsalzgebirge* des Tertiärgebietes (vgl. Steinsalz).

---

4. Gruppe: **Kohlensaure Kalkerde.**

1. Kalkstein.

Syn.: Kohlensaurer Kalk; Marmor z. Th.; Calcaire; Chaux carbonatée.

1. Normalbestand: *Kohlensaure Kalkerde, nämlich*
$56,_{13}$ *Kalkerde,*
$43,_{87}$ *Kohlensäure.*

2. Abänderungen und Verunreinigungen des Bestandes: Ein Theil der Kalkerde wird häufig vertreten durch *Magnesia, Manganoxydul* oder *Eisenoxydul.* Oft erscheint auch die Kalkmasse verunreinigt durch *Kieselsäure,* welche die Härte des Kalksteins erhöht; durch *Eisen-*

oxyd, welches den Kalk ockergelb oder braunroth färbt oder fleckt (so namentlich den Uebergangskalk); durch *Sand* oder *Thon,* welche beim Auflösen des Kalkes einen Absatz bilden; durch *Kohle* oder *Bitumen,* welches dem Kalke eine dunkelgraue bis schwärzlich rauchbraune Färbung — die indessen beim Glühen verschwindet — gibt und häufig bewirkt, dass der Kalk beim Reiben, Schlagen oder Erwärmen einen hässlichen Geruch entwickelt (Stinkkalk); durch *Schwefel* (aber nur selten).

3. Chemische Belege:

		Kohlensäure	Kalkerde	Magnesia	Eisenoxydul	Manganoxydul	Eisenoxyd	Kieselsäure	Thonerde	Thon	Bitumen und Kohle
Körniger Kalkstein	von Krotendorf in Sachsen nach BUCHHOLZ. 1.	43,0	56,5	—	—	—	—	—	—	—	—
	von Carara, nach BERTHIER.	43,2	55,4	0,4	—	—	—	1,0	—	—	—
Dichter Kalkstein	von Rüdersdorf bei Berlin, nach SIMON. 2.	42,50	53,00	—	—	—	0,75	1,12	1,00	—	—
	von St. Jacques im Jura, nach BERTHIER	43,0	54,6	0,9	—	—	—	—	—	1,5	—
	Grobkalk von Paris, nach BERTHIER.	42,9	55,6	—	—	—	—	—	—	1,5	—
	Dichter Kalk von Istrien, nach GUTBERLET.	44,32	53,09	0,33	0,20	0,45	—	0,95	—	—	—
	Kohlenkalk von Tifeshire, nach ROBERTSON d. j.	42,30	51,60	0,92	—	—	0,85	2,76	1,80	—	0,39 und Schwefel
Stinkkalk von Bottendorf. 4.		148,00 bis 149,00		—	—	1,00	2,50	7,00	—	5,25	0,50
Kreide nach BUCHHOLZ. 3.		43,0	56,5	—	—	—	—	—	—	—	—
Travertin nach BERTHIER.		43,3	54,8	0,0	—	—	—	—	—	1,0	—

1. enthielt noch 0,5 Wasser
2. „ „ 1,68 „
3. „ „ 0,5 „
4. „ „ 3,75 „ (nebst Kali)

4. Abarten des Kalksteins nebst ihren Einschlüssen, Lagerungs-Verhältnissen und Hauptlagerorten:

1. *Körniger Kalkstein* (Urkalkstein, Marmor, salinischer Kalkstein, Calcaire saccharoide, granular limestone): Krystallinisch gross- bis feinkörnig (fast zuckerähnlich).
   a. Zufällige Einschlüsse: zumal der grosskörnige weisse ist reich an den verschiedensten Mineral-Beimengungen. Die wichtigsten sind:

1. **Glimmer**, welcher oft so constant und in solcher Menge auftritt, dass das Gestein ein schiefriges Gefüge erhält (vgl. Kalkglimmerschiefer).

   Centralalpen: sowohl in Savoyen und Schweiz wie in den österreichischen Alpen; — Boden bei Marienberg; Wünschendorf bei Lengefeld; — Sachsen bei Altenberg; — Böhmen am Barosch bei Grosshorka; — Schweden; — Finnland bei Pargas unweit Abo.
2. **Talk**, welcher ebenfalls sehr häufig auftritt und zur Bildung des Kalktalkschiefers (vgl. dieses Gestein) Anlass giebt.

   Centralalpen von Wallis, Graubünden und Kärnthen.
3. **Hornblende**: Schlesien im Eulengebirge; — Sachsen bei Marienberg und Meissen; Auerbach an der Bergstrasse; — Schweden bei Lindbo in Westmanland.
4. **Strahlstein**: Böhmen am Graukopf bei Presnig; — Wünschendorf bei Lengefeld.
5. **Grammatit**: Auerbach; — Mähren bei Rettowitz; Wallachei in der Fagaraskette; — Schweden bei Aker in Södermanland, und bei Lindbo.
6. **Granat**: Pyrenäen; — Auerbach an der Bergstrasse; — Schlesien bei Freienwaldau; — Norwegen bei Christiansand (berühmt wegen seines Reichthums an Granat und Vesuvian); — Westmanland bei Lindbo (mit gelben und braunen Granaten).
7. **Idokras** (Vesuvian): Auerbach; — Westmanland bei Lindbo.
8. **Skapolith**: Wünschendorf; — Södermanland bei Aker; Lindbo.
9. **Chondrodit**: Boden bei Marienberg; — Finnland bei Pargas; — Aker in Schweden.
10. **Spinell**: Södermanland bei Aker, welches sehr reich an blauen Spinell ist. — Nordamerika bei Carlisle und Chelmsford in Massachusetts.
11. **Quarz** in Körnern und bisweilen in solcher Menge, dass das Gestein als ein Gemenge von Quarz- und Kalkkörnern erscheint: Sachsen bei Hermsdorf und Ehrenfriedersdorf; — Böhmen bei Kallich; — Schweden bei Tunaberg.
12. **Edler Serpentin** in Adern, Flecken und Nestern, — den sogenannten *Ophicalcit* mit dem Kalke bildend: Sudeten im Isergebirge bei Raspenau; — Schweden bei Tunaberg in Södermanland und bei Krokek in Oestergöthland.
13. **Graphit**: bei Wunsiedel im Baireuthischen.
14. **Magneteisen**: Schelingen am Kaiserstuhl, — Erzgebirge bei Marienberg.
15. **Eisenkies**. — **Kupferkies**. — **Blende** u. a. Mineralien.

   Am reichsten erscheinen an Mineralien die oben erwähnten Kalklager Schwedens und Norwegens, sowie das von Auerbach.

b. Lagerungsverhältnisse: Vorzüglich im Gebiete des Gneises, Glimmer- oder Thonschiefers und des Grauwackegebirges Nester und beträchtliche Lager und Stöcke bildend. In der Regel erscheinen diese Lager gleichmässig eingeschlossen von der Hauptgebirgsart oder in Wechsellagerung mit derselben. — Eine Schichtung ist selten deutlich wahrzunehmen.

c. Hauptlagerorte:

1. im Gebiete des *Granites:* namentlich in den *Pyrenäen*, (so an den Bergen des Labourd, z. B. am Eingange des Baigorrythales, auf dem Wege von St. Jean-Pied-de-Port nach Bayonne; am Südabhange des Port d'Oo in der peline de Monsero; am Berge Méner im Cincathale u. s. w.

2. im Gebiete des *Gneisses: Nordamerika* in Orange-County im Staate New-York, wo sich ein 20 engl. Meilen weitziehendes Kalklager im Gneisse befindet, welches am Popelo's Pond eine natürliche Brücke von 80 Fuss Länge und 50 Fuss Breite bildet. — *England* in Pertshire. — *Norwegen* bei Trondjem, ein 70 Meilen langes, bis an den Saltenfjord ziehendes Lager. — *Schweden* bei Sala. — *Finnland* bei Pargas unweit Abo. — *Oesterreich* ob dem Manhartsberg, wo sich eines der grössten, dem Gneisse eingelagerten Marmorlager befindet, welches von Mähren über Drossendorf und Brunn bis nach Elsenreit 9—10 Meilen weit zieht und dabei oft ein paar tausend Fuss mächtig ist. — Am *Thüringer Walde* nesterweise im Gneisse von der Höhgasse bei Brotterode (in Begleitung von Serpentin).
3. im Gebiete des *Glimmer-, Chlorit-* und *Thonschiefers.* Bei weitem die meisten Marmorlager gehören dem Glimmerschiefergebirge an. Dabei ist zu bemerken, dass die dem Glimmerschiefer eingelagerten Kalksteine gewöhnlich sehr krystallinisch, weiss und reich an Beimengungen sind, während die dem Thonschiefer eingelagerten Kalksteine meist fast dicht, grau und arm an Beimengungen erscheinen. Ebenso ist es auch bemerkenswerth, dass die meisten dieser Kalklager mit *Brauneisenerzlagern*, welche gewöhnlich das Hangende bilden, mit *kohligem* und *Graphitschiefer,* sowie mit *Grünsteinen* verbunden erscheinen.

   Nordamerika auf dem nordwestlichen Abfalle der Alleghanys, wo sich von Canada bis nach Alabama eine fast ununterbrochene Kette von Kalksteinlagern im Urschiefergebirge hinzieht. — *Pyrenäen.* — *Savoyen* am Mont Cenis. — *Schweiz* am Splügen u. a. O. — *Tyrol* am Ortles. — *Salzburger Alpen* bei Gastein. — *Kärnthen* bei Lölling unweit Hüttenberg. — *Sudeten* sehr reich an Kalklagern, von denen das schönste oberhalb Hermsdorf an der böhmischen Grenze, das mächtigste am Reichenstein bis Vollmersdorf, das höchste im Arnsberger Passe im Riesengebirge; ausserdem im Gesenke zwischen Friedberg und Freienwaldau; in Glatz am Schneeberg, Martinsberg u. a. O. — *Sachsen* bei Miltitz, Nieder-Rabenstein bei Chemnitz u. a. O. — *Fichtelgebirge* von Hohenberg über Thiersheim bis Wunsiedel. — *Schottland* am Loch Laggan.
4. im Gebiete des *Grauwackegebirges:* Südöstlicher *Thüringerwald* zwischen Hasenthal und Spechtsbrunn (?). — *Schlesien (?).* — *Norwegen* bei Christiania (Giellebek).
5. im Gebiete des *Serpentins: Schottland* bei Portsoy.
6. im Gebiete des *weissen Jura* selten: nach Quenstedt in Würtemberg auf dem schwäbischen Jura verbreitet.

   Bemerkung: Kalkglimmerschiefer, Talkkalkschiefer und *Kalkthonschiefer* vgl. bei den gemengten krystallinischen Gesteinen in der Gruppe der Stilpnolithe.

2. *Oolitischer Kalkstein* (Rogenstein, Oolith, Cenchrit, Hirsenstein, Erbsenstein oder Pisolith z. Th.; Calcaire oolithe ou oolitique): Hirsen- bis erbsengrosse, kugelrunde, dichte, concentrischschalige oder radialfaserige Kalkkörner sind, bald dicht zusammengedrängt bald mehr vereinzelt, durch eine dichte oder erdige (bisweilen auch thonige) Kalksteinmasse zusammengekittet.

Die *Körner* umschliessen häufig in ihrem Mittelpunkte einen anderen Körper, welcher gewissermassen den Concentrationspunkt für die ihn umschliessende Kalkmasse bildet. Häufig besteht dieser Körper aus einem Quarzkörnchen, aus einem Stückchen Koralle, aus einem Conchilienrest oder aus den kleinen Stielgliedern eines Crinoiden. — Ausgezeichnet grosse Kugeln mit schaligem Gefüge zeigt der *Pisolith* von Carlsbad in Böhmen und das Neitraer Comitat in Ungarn, auch bei Laibach in Krain. — Ein Rogenstein mit sehr grossen,

regelmässigen Kugelkörnern und von braungrauer Farbe kommt im bunten Sandsteine am Nordrande des Harzes (bei Ilsenburg, Wernigerode, Blankenburg, auch am Nussberge bei Braunschweig) vor.

Durch Abnahme und Verschwinden der Körner in dichten Kalkstein übergehend. Bisweilen — so namentlich bei Aschersleben und Sondershausen nördlich vom Harze — ist das Gestein wirklich ein fester, dichter Kalkstein, welcher nur noch einzelne Rogenkörner oder Kalkspathkugeln porphyrartig eingesprengt enthält. Dies ist der Fall bei dem *Hornmergel* Freiesleben's oder dem *Hornkalk* Hoffm.

a. Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte: Obgleich auch in selbständigen Gebirgsmassen auftretend bildet der Rogenstein doch vorherrschend Lager namentlich in den Formationen des Zechsteins, Buntsandsteins und des Jura; im Uebergangsgebirge aber erscheint er nur selten (siehe 3. b. a.)

1. Rogenstein im Gebiete des *Zechsteins.* — Auf der Westseite des *Spessart* bei Soden wechselt über dem Kupferschiefer der eigentliche Zechstein mit dünnen Lagen eines schönen Rogensteins. — Bei *Stadtberg* in *Westphalen* lagern über dem obersten Gliede der Zechsteinformation — (der Rauchwacke) — rothe oder bunte Thonmergel nebst röthlichbraunem Rogensteine, über welchem bei Leitmar das sogenannte Kupferlettenflötz liegt (Buff in Nöggeraths Gebirge in Rheinland-Westphalen II. 1823. S. 162 und auch S. 139).
2. Rogenstein im Gebiete des *Buntsandsteins.* — Am Nordrande des *Harzes* bildet zwischen Sandersleben, Bernburg, Blankenburg und Könnern eine — 6 Stunden lange und 3 Stunden breite Rogensteinablagerung das unterste Glied der Buntsandsteinformation; ebenso in der Gegend von Eisleben und Sangerhausen. — Bei *Wolfenbüttel* findet sich ein Rogenstein, dessen Körner zu fussgrossen Kugeln verwachsen sind. — Bei *Winnrode* kommt nach Naumann II. 735 eine Varietät mit concentrisch schaliger Absonderung vor, deren „mehrere Fuss im Durchmesser haltende Schalen zu allerlei häuslichen Geräthen gebraucht werden" (sogen. *Napfstein*). — (Im *Muschelkalk* nur angedeutet).
3. Rogenstein im Gebiete des *Jura.* — Von *England* aus nach *Frankreich durch die Bourgogne zum Schweizer Jura und von da über Basel zum Breisgau* an der Westseite des Schwarzwaldes ziehend setzt ein hellfarbiger oolithischer Kalkstein fast die Hauptmasse des *mittleren braunen Jura* zusammen und bildet in diesem Terrain mächtige Bergzüge, so u. a. den 2000 Fuss hohen Schönberg bei Freiburg. Mit ihm erscheint in der Regel ein dichter, blaulichgrauer Kalkstein *(Forest Marble)* verbunden. — Im Jura Schwabens und Frankens fehlt dieser Rogenstein, aber im nordwestlichen Deutschland soll er bei Hildesheim (nach Hoffmann) wieder auftreten.

3. *Dichter Kalkstein:* Dicht, mit splitterigem oder feinerdigem, im Grossen flachmuscheligem Bruche. Grau, gelblich bis weiss; durch beigemengtes Eisenoxyd oft gelb oder rothbraun gefleckt, geadert oder geflammt; durch Bitumen schwärzlich und bisweilen stinkend.

a. Zufällige Einschlüsse: Namentlich

1. *Quarzkörner oder Krystalle: Marmaroscher Comitat* in Ungarn. — Iberg auf dem *Harz.* — *Kleiner St. Bernhard.* — *Mannsfeld* bei Gross-Oerner. — Gräfenthal in Thüringen (Muschelkalk).
2. *Glimmer.* — Sangerhausen in *Thüringen.* — Riechelsdorf in *Hessen.*

3. *Eisenkies*, vorzüglich schön in dem sogenannten Alpenkalk der Dauphinée. — *Baden* bei Wiesloch. — Lindenhausen im Niederrheinisch-Westphälischen Gebirge.
4. *Bleiglanz*. — *Kupferkies* bei Eisleben, Mannsfeld. — *Kupferlasur* im Zechsteinkalk von Thüringen.
5. Hie und da auch *Asphalt* und Anthracit.

Am reichsten erscheinen noch an mineralischen Einschlüssen die dichten Kalksteine der älteren Formationen. — *Die Menge und Mannichfaltigkeit der Mineral-Einschlüsse nimmt um so mehr ab, je jünger die Formation ist, welcher ein dichter Kalk angehört.*

Zu den mehr zufälligen Gemengtheilen des dichten Kalksteins gehören auch die — häufig zahlreichen — meist in Kalkspath umgewandelten *Reste von Korallen, Krinoiden und Mollusken*, unter denen namentlich die scheiben- oder sternförmigen Glieder der Krinoidenstiele dem dichten Kalksteine ein porphyrartiges oder ein scheinbar krystallinisch-körniges Gefüge verleihen, sobald sie in sehr grosser Menge vorhanden sind (so der *Krinoidenkalk* im Jura und der *Trochitenkalk* im Muschelkalkgebirge).

b. Lagerungsverhältnisse und geologische Arten. Der dichte Kalk setzt theils für sich allein, theils in Verbindung mit Sandsteinen, Schiefern und Mergeln mächtige Gebirge zusammen. Je nach seinen Lagerungsverhältnissen und den Arten der von ihm eingeschlossenen Organismenreste unterscheidet man hauptsächlich folgende geologische Arten:

α. Der dichte *Uebergangskalkstein* (Grauwackekalkstein): oft bituminös und darum meist dunkelfarbig, grau, häufig ganz von Eisenoxyd durchdrungen, gefleckt und geadert; sehr gewöhnlich von weissen Kalkspathadern durchzogen und Hornsteinnieren haltend. Bisweilen auch ganz angefüllt von Krinoidenresten und dann sehr krystallinisch aussehend. Hie und da, namentlich beim Contacte mit Eruptivgesteinen, in weissen körnigen Kalkstein übergehend; *auch oolithische und pisolithische Structur annehmend* (so nach Murchison *auf der Insel Gothland* bei Grötlingbo; in Norwegen bei Christiania; auch bei *Petersburg* nach Strangways). Reich an Petrefacten vorzüglich aus den Geschlechtern der Korallen (Calamopora, Aulopora, Catenipora, Cyathophyllum), Krinoiden (Cyathocrinus, Cupressocrinus, Melocrinus), Mollusken (Spirifer speciosus, Calceola sandalina, Orthocerus, Cyrtocerus, Goniatites etc.) und Trilobiten. — Der Uebergangskalk bildet theils nierenförmige Nester in den Schiefern des Grauwackegebirges, theils bildet er colossale — häufig mit Diabasgesteinen in Verband stehend — Lagerstöcke, welche mit grotesken Felsbildungen zu Tage stehen (z. B. bei Rübeland am Harz); theils setzt er Schichtmassen zusammen, welche mit Grauwackeschiefer, Thonschiefer oder auch Grauwacke auf mannichfache Weise wechsellagern.

Interessante Lagerorte: Pyrenäen, südl. Frankreich, Alpen des Unter-Innthales, Steyermark; *Oesterreich* unter der Enns, Lilienfeld; Waidhofen an der Ibbs; — *Böhmen* im Berauner Kreis und der Jeschkner Gebirgszug; — *Mähren* bei Brünn, Olmütz, Kremsir; — *Schlesien* in der Grauwacke bei Ober-Kunzendorf unweit Freiburg (mit mächtigen Korallenbänken), in dem Thonschiefer zwischen Silberberg und Neudorf; dann bei Kauffung, Zuckmantel etc. — *Voigtland* bei Kalkgrün, Wildenfels und von da ins Baireuthische. — *Frankenwald.* — *Harz* namentlich bei

Rübeland, Elbingerode und bei Grund; — *Rheinisches Schiefergebirge* namentlich bei Aachen, zwischen Burtscheid und den Frankenberger Ruinen etc. — *Ungarn* im Sohler, Zipser und Liptauer Comitat. — *Norwegen* an den Fjorden von Christiania bis Dröback. — *Schweden.* — *Finnland.* — *England* besonders in Derbyshire und Northumberland.

Vorzüglich zeigt er sich in der *devonischen* Formation des Uebergangsgebirges entwickelt.

β. Der *Kohlenkalkstein* (Bergkalk, mountain limestone, auch Encrinitenkalk zum Theil oder encrinal-limestone). Dem vorigen sehr ähnlich, meist grau ins blauliche und schwärzliche; jedoch bisweilen auch rothbraun von Eisen (z. B. bei Bristol) oder weissgelblich bis weiss und Kreide ähnlich (so bei Witegra südlich vom Onegasee und bei Moskau). Häufig auch von Kalkspathadern durchzogen und oft so von Anthracit getränkt, dass alle Kluftflächen von demselben überzogen erscheinen; hie und da auch kieselig oder thonig. Wie der Uebergangskalk zeigt auch er bisweilen Anlagen zur *Oolithbildung* (so bei Bristol, im Bassin von Moskau und in Rheinpreussen zwischen Ratingen und Hefel). — Unter seinen Beimengungen sind namentlich Hornsteinnieren und zahllose Reste von Krinoiden (daher *Enkrinitenkalk*) zu erwähnen. Und unter seinen zahllosen Petrefacten treten namentlich hervor: Fusulina cylindrica (Russland); Lithostrotion; Poteriocrinus; Platycrinus; 47 Arten Productus (Prod. plicatilis, semireticulatus, striatus, aculeatus): Spirifer crispus, cuspidatus, striatus, lineatus etc.; Terebratula acuminata und hastata; — Euomphalus catillus, pentangulus und Dionysii etc.

Lagerungsverhältnisse: Der eben geschilderte Kalkstein ist nur ein Eigenthum der *paralischen* Steinkohlenformationen. Er bildet in diesen

a. für sich allein compacte oder nur durch untergeordnete Sandstein- oder Schieferschichten getrennte, weit ausgedehnte Gebirgsmassen, oder
b. in Wechsellagerung mit Sandstein, Schieferthon und Steinkohlenflötzen colossale Lagermassen, oder
c. untergeordnete stockartige Lager zwischen den Sandsteinen und Schieferthonen der untern Abtheilung der Steinkohlenformation.

In dem mächtigen Kohlenbassin Russlands lagert der Kohlenkalkstein *über* den eigentlichen Kohlen führenden Gliedern des Steinkohlengebirges und bildet demnach das obere Schlussglied dieser Formation; ebenso auch in Irland. Ausserdem aber gehört er in der Regel zu den untersten Gliedern der Steinkohlenformation, lagert häufig unmittelbar auf den obersten Gliedern der devonischen Form und wird zunächst von flötzleeren Sandstein- und Schieferthon-Straten überlagert, über denen dann die eigentlich Kohlen führenden Schichten folgen.

Hauptlagerorte: Unter den Lagerformen a. und b. kommt er vor in: *England,* wo er von Derbyshire nordwärts bis Schottland zieht und an einzelnen Stellen eine Mächtigkeit von 1000 bis 2000 Fuss zeigt, so in Monmoutshire, bei Bristol und in den Mendiphills; — *Irland,* wo er den grössten Theil des Binnenlandes, also einen Raum von wenigstens 1000 Quadratmeilen einnimmt; — *Russland,* wo er von den Quellen der Wolga und Düna aus einerseits über Twer, Moskau und Tula bis an die Oka und andererseits bis an die Küsten des weissen Meeres zieht, dann aber verdeckt von jüngern Gebirgsbildungen ostwärts bis zum Ural reicht,

wo er wieder vom Uralflusse an bis über den 60° n. Br. hinaus zu verfolgen ist; — *Deutschland,* wo er in Rheinpreussen und Westphalen mit Thon- und Kieselschiefer wechsellagernd von Ratingen über Limbeck hinstreicht; — *Belgien,* wo er von Aachen über Lüttich, Namür, Mons (und fast bis Brüssel) zieht. — *Nordamerika,* wo er überall das unterste Glied der Steinkohlenformation bildet und unermessene Strecken Landes in Illinois, Indiana, Kentucky, Tennesee und Michigan bedeckt.

Mehr in untergeordneten Lagern, also in der Form c., tritt er auf in *Schlesien* bei Silberberg und bei Altwasser; in *Oberfranken* bei Trogenau, Regnitzlosan u. a. O.; in *Südrussland* am Donetz.

Zusatz: In mehreren Steinkohlen-Ablagerungen des Binnenlandes — so im *Döhlener Steinkohlenbassin bei Dresden* und im *Pfälzisch-Saarbrückener Steinkohlengebirge* kommen Lager von dichtem, etwas dolomitischen, meist rauchbraunen und oft stinkenden Kalkstein vor, welcher bisweilen undeutliche Pflanzenreste einschliesst und häufig Nester von Hornstein enthält. Man rechnet diesen Kalkstein zu den *Süsswassergebilden.* — In *England* ist häufig den oberen Steinkohlengliedern ein ähnlicher Kalkstein eingelagert, welcher in der Gegend von Shrewsbury in Shropshire Reste von Cypris, Cyclas und anderen Süsswasser-Conchylien enthält.

γ. Der *dichte Zechsteinkalk.* Dicht, fest, zäh, dunkelgrau, seltener weiss und kreideähnlich (wie im Gouvernement Perm), meist etwas thonig oder bituminös; hie und da Oolithstructur annehmend (so bei Grebeni unweit Orenburg, bei Ustrem und Pomosdino im Petschoraland); dünn und oft fast schiefrig geschichtet. Hie und da Gyps, Quarzkörner und Nieren von Brauneisenstein einschliessend. Oft auch angefüllt mit Petrefacten, unter denen namentlich Productus horridus und Cancrini, Spirifer undulatus, Terebratula elongata, pectinifera und Schlotheimii, Avicula speluncaria, Schizodus Schlotheimii und obscurus, Panopaca lunulata Keys. und Solemya biarmica zu erwähnen sind.

Lagerungsverhältnisse: In Deutschland und England lagert er in der Regel über dem Kupferschiefer und unter den Dolomiten und Stinkkalken der oberen Abtheilung des Zechsteingebirges; in Russland aber, wo die Zechsteinformation über den grössten Theil der Gouvernements Perm, Orenburg, Kasan, Nischnei-Nowgorod, Jaroslaw, Kostroma, Wiätka und Wologda verbreitet ist, zeigen sich die Lagerungsverhältnisse ganz anders; da steht der dichte Kalkstein im allgemeinen in mannichfacher Wechsellagerung mit rothen, braunen und grauen Sandsteinen, Conglomeraten, Thonmergeln und Mergelschiefern; da liegen bisweilen die Kalksteinschichten unmittelbar auf dem Steinkohlengebirge, während Sandsteine und Conglomerate seine Decke bilden.

In Deutschland zeigt er sich namentlich: *Schlesien* in den nördlichen Vorgebirgen des Riesen- und Isergebirges zwischen dem Queiss und der Katzbach, wo er eine gegen Nord-Ost geöffnete Mulde z. Th. ausfüllt (z. B. Logau am Queiss); — Süd- und Ostrand des *Harzes;* — *Mannsfelder Becken;* — *Thüringer Wald* am NO.-Rande (bei Saalfeld, Camsdorf und Gera); am Nordrande (Ilmenau, Katterfeld, Friedrichsrode, Schmerbach bis Eisenach); am Südrande (namentlich von Seligenthal über Liebenstein, Schweina, Kupfernsuhl); — *Hessen* am Riechelsdorfer Gebirge; in der vom *Spessart* und dem *Vogelsgebirge* gebildeten Mulde (Biber bei Hanau, Rückingen, Selters, Soden, Aschaffenburg etc.); — *Westphalen* (Frankenberg durch Waldeck bis Stadtberg); — *Sachsen* im

Pleissethal (Crimmitzschau, Schmölln, Zehma, Altenburg, Frohburg, Geithain, Mügeln).

Die südlichste deutsche dieser Ablagerungen ist die am Spessart und die östlichste die von Löwenberg und Goldberg in Schlesien.

δ. Der *dichte Muschelkalk:* Häufig mit etwas kohlensaurer Magnesia (und dann mehr oder weniger dolomitisch) und kohlensaurem Eisenoxydul gemischt, bisweilen auch so von Kieselsäure durchdrungen, dass er am Stahle funkt und sich in seiner Masse Nieren von Chalzedon und Feuerstein oder Drusen von Bergkrystallen absondern; endlich sehr oft mit Thon gemengt und dann Uebergänge in Mergel zeigend. — Vorherrschend rauchgrau oder schmutzig graugelb, seltener braunroth (bei *Meiningen*) oder zinnoberroth (bei *Dittishausen an der Wuttach*); hie und da auch von grünen Glaukonitkörnchen punktirt oder gefleckt. — Im Bruche splitterig, erdig oder flachmuschelig. — Sehr häufig fast nur aus Petrefacten zusammengesetzt, an denen er überhaupt sehr reich ist und von denen namentlich folgende als charakteristisch zu erwähnen sind: Encrinites liliiformis und dubius, Terebratula vulgaris, Lingula tenuissima, Pecten laevigatus, Lima striata und lineata, Gervillia socialis und costata, Mytilus eduliformis, Myophoria vulgaris, Melania Schlotheimi, Turritella scalata, Turbo gregarius, Nautilus bidorsatus, Ceratites nodosus, Ammonites Aon, Jarbas, Floridus, Johannis, tornatus, subumbricatus etc. (die Ammoniten namentlich für den alpinischen Muschelkalk). — Oft auch zeigt der Muschelkalk eine Menge cylindrischer, scharflängsgestreifter, 1—6 Zoll langer und ½ Linie bis 2 Zoll dicker Zapfen und Stängel (*Stilolithen*), welche sich mitten in seiner Masse, aber meist senkrecht zur Schichtfläche bald einzeln bald bündelweise neben einander befinden und ebenfalls aus Kalkmasse bestehen. An seinen Schichtflächen treten häufig auch eigenthümliche, schlangen- oder *wurmförmige Steinwulste* hervor. Hie und da endlich nimmt er *klein-oolitische* Structur an. — Je nach seiner Beschaffenheit oder seinen Petrefacten unterscheidet man folgende Varietäten:

1. *Wellenkalk:* das unterste, unmittelbar auf den Buntsandstein-Mergeln lagernde Glied der ganzen Formation. — Grau. — An der Oberfläche seiner — oft sehr — dünnen und durch schmale Thon- und Mergellagen mit einander verbundenen *Schichten voll wellenförmiger Runzeln und wurmförmiger Kalkwulste.* — Meist arm an Petrefacten.
2. *Typischer Muschelkalk* nach v. Strombeck (Kalkstein von Friedrichshall nach Alberti; entweder über dem Salz führenden Gyps, welcher zunächst den Wellenkalk bedeckt oder zwischen dem Dolomit der untern und obern Abtheilung des Muschelkalkgebirges. — Dem Wellenkalke sehr ähnlich, aber ohne runzelig wellige Schichtflächen und in massigen Schichten. Grau oder graulich ockergelb; oft etwas thonig oder dolomitisch, bisweilen auch reich an Kieselsäure. *Zufällig* Chalcedonnieren, Quarzdrusen, Schwefelkies und Coelestinnester (Dornburg bei Jena) enthaltend und in Schwaben zwischen Wiesloch und Nussloch Lager von braunem arsenikalischen Thoneisenstein (Bohnerz) umschliessend. — Seine einzelnen Schichten erscheinen durch grünlichgraue Thon- und Mergellagen abgesondert. — Häufig sehr reich an Petrefacten.

3. *Enkrinitenkalk* oder *Trochitenkalk:* Voll in Kalkspath umgewandelter Stielglieder (Trochiten) von Enkrin. liliiformis, deren Bruchflächen perlmutterartig glänzen und dem Gesteine ein krystallinisch körniges oder porphyrartiges Ansehen geben. (Bei Eisenach in Thüringen stark entwickelt.)
4. *Terebratulitenkalk:* Fast ganz aus den Schalen von Terebratulis vulgaris gebildet, röthlichgrau und ockergelb gefleckt (Jena, Meiningen, Eisenach etc.).
5. *Turbinitenkalk;* voll Turbo gregarius.
6. *Gervillienkalk:* voll Gervillia socialis.
7. *Striatenkalk:* voll Lima striata.
8. *Dentalienkalk:* voll Dentalium laeve.

Alle die unter 3 bis 8 genannten Varietäten erscheinen in Thüringen als Zwischenabtheilungen im Gebiete des Kalksteins von Friedrichshall.

9. *Mehlkalk* (Mehlbatzen, Schaumkalk): meist zunächst über dem Wellenkalk lagernd oder durch den untern Trochitenkalk von ihm getrennt, in 3 bis 6 Fuss mächtigen Schichten. Durch und durch fein porös, *wie mit Nadeln durchstöchert,* zäh, schmutzig gelblich, graugelb, seltener roth, häufig voll Stilolithen. — Fast reine kohlensaure Kalkerde. — (Thüringen bei Jena, Weimar, Eisenach; auch bei Meiningen, — Braunschweig, Rüdersdorf bei Berlin etc.)
10. *Oolitischer Kalk:* dicht, etwas mergelig, mit sehr kleinen, kaum 1 Linie grossen Oolithkörnern, graugelblich. (Gotha am Seeberg, Eisenach am Goldberg, Jena, Braunschweig, Hildesheim, Donau-Eschingen, Vogesen etc.) Lagert in der Regel zwischen dem obern Kalkstein von Friedrichshall und dem die Decke der ganzen Formation bildenden Dolomite.
11. *Glaukonitischer Kalk*: Mergelig, grau, mehr oder weniger voll Glaukonitkörnchen. (Rüdersdorf bei Berlin, Weimar — am Schlösserberg bei Mattstedt, — Gotha am Seeberg, Kreuzburg bei Eisenach).

Hauptlagerorte des dichten Muschelkalks im Allgemeinen: Rüdersdorf bei Berlin. — *Niederschlesien:* östlich und westlich von Bunzlau bei Nischwitz, Wartha, Gross-Hartmannsdorf und bei Wehrau. — *Oberschlesien* bei Tarnowitz und Olkucz, wo die ganze Formation unmittelbar auf dem Steinkohlengebirge und unter der Juraformation lagert, hauptsächlich aus Dolomiten besteht und nur in ihrer unteren Abtheilung den Wellenkalk und in der obersten den typischen Muschelkalk (*Opatowitzer Kalkstein,* welcher ausser den gewöhnlichen Petrefacten auch mehrere dem alpinischen Muschelkalk von St. Cassian zustehende einschliesst). — Das *Thüringer Bergland* zwischen Thüringer Wald und Harz, zwischen Saale und Weser (Halle, Merseburg, Jena, Weimar, Erfurt, Gotha, Eisenach und durch das Werrathal und Leinethal nach Göttingen und in das Lippische). — *Nördlich vom Harz* bei *Braunschweig, Hildesheim etc.* — *Südlich vom Thüringer Wald* von Carlstadt am rothen Main an über Schweinfurth nördlich bis Themar bei Meiningen, südlich über Würzburg durch das Gebiet der Tauber, Jaxt und Kocher bis Heilbronn und von da an der *Ostseite des Schwarzwaldes* herunter bis über Lauffenburg. Auf diesem ganzen Zuge einerseits vom Buntsandstein und andererseits vom Keuper begrenzt. — *Vogesen an der Westseite* (Lüneville, Saarge-

münd etc.) — *Deutsche Alpen:* auf der Südseite namentlich an der Seiser Alp und bei St. Cassian; an der Nordseite namentlich bei Hall, Berchtesgaden, Hallein, Hallstadt und Aussee (daselbst überall das Salzgebirge begleitend),

ε. Der *Liaskalkstein.* Dunkel- bis schwarzgrau, äusserlich oft schmutziggelb überzogen, seltener licht gelblichgrau. Oft mergelig und bituminös (dann gewöhnlich stinkend), zäh, häufig dünn geschichtet. Bisweilen von weissen Kalkspathadern durchschwärmt. Häufig Eisenkies haltig und oft ganz angefüllt von *Gryphaea* arcuata *(Gryphitenkalk)* oder von Ammoniten (Ammon. Bucklandi, costatus, jurensis) oder von Monotis striata *(Monotenkalk)* oder von Belemniten *(Belemnitenkalk)* oder von *Lima gigantea* und *Cardinia Listeri.* Eine besondere Art von ihm ist der *Tuten-* oder *Nagelkalk,* eine dichte Kalkmasse, welche viele dicht an einander anschliessende Kalkspathstängelchen (Nägel) enthält und meist nur ein paar Zoll starke Schichten bildet (Würtemberg auf den Fildern und an der Alp.)

Hauptlagerorte: In *Schwaben* (Würtemberg) und im *Französischen Jura* (bei Salino) lagert der dunkle Liaskalk zunächst über dem Keuper, ist daselbst bald thonig, bald sandig, enthält in seinen *unteren* Schichten namentlich Lima gigantea und Cardinia Listeri, in seinen *mittleren* viel Cardinia concinna und in seinen *oberen* ganze Schaaren von Gryphaea armata und von scharfgerippten Ammoniten (Arietinen) — und wird von Schieferthonen, welche verkieste Ammoniten enthalten, bedeckt. — In *Baiern* und *Franken* dagegen, sowie auch in *Thüringen* (bei Eisenach) und im *nordwestlichen Deutschland* lagert über dem Keuper zunächst Liassandstein und auf diesem erst der Kalk (mit Gryphaea cymbium). — In *England* endlich, wo die Liasformation von der Westküste bei Lime Regis bis an die Nordostküste bei Whitby zieht, bildet im Allgemeinen der Kalkstein mit wechsellagernden Mergelschiefern wieder die unterste Ablagerung der ganzen Formation.

ϑ. Der *dichte, weisse Jurakalk* (Korallenkalk, Coralrag, Spongitenkalk). Dicht, im Bruche wie aus einem Gusse, aber matt aussehend, jedoch hie und da auch mit deutlichen Uebergängen in die oolithische und körnige Structur. — Der Bruch eben oder muschelig und im Kleinen splitterig; beim Zerschlagen in scharfkantige Stücke zerspringend. Graulichweiss, gelblich- oder röthlichweiss, bisweilen aber auch von Bitumen dunkelgrau gefärbt (so an der Porta westphalica im Wesergebirge). Oft sehr Kieselerde reich und dann Knollen und Nester von Hornstein enthaltend. — Unter seinen Petrefacten treten namentlich hervor: *Spongiten,* welche in *Franken* und *Polen* in grosser Menge auftreten *(Spongitenkalk), Korallen,* welche oft — (so in *England, Frankreich* z. B. bei la Rochelle, in *Hannover* z. B. am Lindner Berge bei Hildesheim, in *Schwaben* und *Franken*) — die ganze Steinmasse zusammensetzen, *(Corallenkalk, Coralrag), Exogyra virgula,* welche — z. B. bei Cahors und Angoulème — den *Exogyrenkalk* oder *Lumachellkalk* erfüllt; *Monoten* (z. B. in Würtemberg im Monotiskalk). — Deutlich und oft dünn geschichtet.

η. Eine besondere Abart des weissen dichten Jurakalkes ist der *lithographische Kalkschiefer:* ausgezeichnet durch seine regelrechte Absonderung in Schiefer und Platten, sowie durch seinen Reichthum an Petrefacten (namentlich Fische aus den Geschlechtern Caturus und Leptolepis, Repti-

lien aus dem Geschlechte Pterodactylus und Rhamporhynchus, Krebse aus dem Geschlechte Eryon und Mecochirus, Insekten (Libellula etc.) — und durch die prächtigen Dendriten, welche seine Platten überziehen. Er lagert unmittelbar über dem dichten weissen Jurakalk in der *Grafschaft Pappenheim* bei Monheim, Eichstädt, Solenhofen und Mörnsheim; in *Würtemberg* bei Heidenheim, Ulm, Blaubeuren und Urach; in *Frankreich* bei Cirin unweit Belley Ain.

Hauptlagerorte: Sowohl ϑ. wie η. gehören zur oberen oder weissen Juraformation. Bei normaler Entwickelung dieser letzteren lagern sie auf dem Oxfordthon und werden überlagert von dem Kimmeridger Thon und Portlandkalkstein. — In *Deutschland* bilden sie die Hauptmasse der Jurakette; ebenso in der *Schweiz.* — Ebenso tritt ϑ. im Nordwestdeutschland mächtig in der *Weserkette* auf. — Aber auch in *Spanien, Frankreich, England* und *Polen* bildet ϑ. in der obern Juraabtheilung mächtige Ablagerungen.

1. *Bemerkung:* Ausser dem weissen Jurakalk kommen auch noch braun- oder dunkelgraue Kalksteine, namentlich in der unteren oder braunen Abtheilung der Juraformation vor; ihre mineralischen Eigenschaften aber sind so schwankend und veränderlich, dass sie sich nur nach ihren Lagerungs- oder paläontologischen Verhältnissen unterscheiden und beschreiben lassen.

2. *Bemerkung:* Auch in der *Kreideformation* kommen dichte Kalksteine vor, welche sich aber meistens mineralogisch nicht von dem weissen Jurakalke unterscheiden lassen: Nur geologische Thatsachen geben hier die Unterscheidungs-Merkmale an. Zu diesen Kreidekalken gehören unter andern die *Rudisten-* und *Hippuritenkalksteine* Südfrankreichs und des Salzkammergutes. — Auch ist wohl der thonreiche *Plänerkalkstein* Sachsens, Böhmens, Schlesiens und Westphalens hierher zu rechnen.

4. *Erdiger Kalkstein:* Weich, mild, leicht abreiblich, oft auch schreibend, mit erdigem, matten Bruche. — Unter seinen geologischen Arten, zu denen unter andern auch wohl der gelblichgraue oder weisse und bisweilen fein oolitische Portland-Kalkstein in der oberen Juraformation Englands und der nordwestlichen Schweiz zu rechnen ist, muss hier vorzüglich hervorgehoben werden:

die *Kreide:* Ein inniges, krümliches und zerreibliches Gemenge von blätterig-erdigem kohlensaurem Kalk und mikroskopischen Schalen von Foraminiferen, zu denen sich noch sehr häufig Infusorien-Kieselpanzer und die zerkleinten Reste von Korallen, Echiniten und Conchylien gesellen. — Im reinsten Zustande schneeweiss, ganz weich und schreibend; bei eintretendem Gehalt von Eisenoxyd, Eisenchlorid oder Thon aber graulich, grünlich, weissgelb bis ockergelb und wenig oder nicht schreibend und gewöhnlich auch härter.

Ehrenberg erkannte bei einer 300maligen Vergrösserung in dem mit canadischem Balsam gemischtem und dadurch durchscheinend gemachtem Kreidepulver, dass dasselbe neben gekörnelten Kalkscheibchen eine unzählbare Menge Foraminiferenschalen, namentlich aus dem Geschlechte *Textularia* (aspera, globulosa, aciculata und striata) *Rotalia* (globulosa) und *Planulina* (turgida) enthielt. Bei seinen weiteren Untersuchungen gelangte er zu den Resultaten: *„dass wahrscheinlich alle europäische Kreide vorherrschend das Product mikroskopischer Foraminiferen, zu denen sich auch mehr oder weniger Kieselpanzer von Infusorien gesellen, ist; und dass die südeuropäische Kreide reicher an wohlerhaltenen Foraminiferen, die norddeutsche Kreide dagegen reicher an Kalkscheibchen erscheint.*

Unter den wenigen *Beimengungen* der Kreide sind namentlich hervorzuheben; grüne *glaukonitische Körnchen*, welche namentlich in der Gegend von Paris und bei Calais die Kreide verunreinigen und ihr den Namen *Glaukonitkreide* (Craie chloritée oder Glauconie crayeuse) verschafft haben; kleine meist grünlichgraue *Apatitknöllchen* (am Cap la Hêve bei Hâvre) und *Eisenkiese*, welche namentlich in England häufig vorkommen und oft das Vererzungsmittel von Organismenresten bilden. — An *Petrefacten* ist die reine Kreide an einigen Orten sehr arm, an anderen dagegen sehr reich. Unter ihnen sind namentlich zu erwähnen: Terebratula semiglobosa, octoplicata, carnea; Spondylus spinosus und striatus; Ostrea vesicularis; Inoceramus Cuvieri und Lamarckii; Belemnites mucronatus und quadratus; Magas pumilus; Marsupites; Ananchytes ovata, carinata; Galerites albogalerus; Cidarites variolaris; Spatangus cor. anguinum und Scyphia infundibuliformis; ausserdem zahllose Bruchstücke von Korallen.

Ganz besonders erwähnenswerth und bezeichnend für die reine weisse Kreide sind regelmässige Lagen von *Feuersteinknollen*, welche die an sich nicht oder doch undeutlich geschichtete Kreidemasse in regelrechte Schichtmassen abtheilen. Indessen fehlen diese Feuersteine der südeuropäischen Kreide.

Abarten der Kreide:

a. die *Korallenkreide* (Liimsteen Dänemarks, Fünens, Seelands und Jütlands bis zum Liimfjord): In einem Kreideteig liegen zahllose kleine Bruchstücke von Korallen. Mit grauen oder gelben Feuersteinen.

b. Die *Mastrichter Tuffkreide* (craie tuffeau): Ein wahres Aggregat von zu feinem krümlichen oder erdigem Sande, zermalmten Conchylien-, Foraminiferen-, Echiniten- und Korallenresten. Gelb, zerreiblich, im frischen Zustande schneidbar. — Die oberste Lage der Kreideformation bei Mastricht am Petersberg.

c. *Gelbe Kreide der Touraine* im Departement der Indre und Loire (craie jaune): Thonig, gelb, weich bis zerreiblich. Ist eigentlich ein Kreidemergel und gehört zu den unter der eigentlichen Kreide lagernden Straten.

d. *Reine, weisse Kreide* mit obigen Merkmalen.

Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte der reinen Kreide. — Sie gehört überhaupt nur der obersten Abtheilung der ganzen Kreideformation und im besonderen der Senonbildung dieser Abtheilung an. In ihren untern Lagen geht sie allmählig in Kalkmergel (Kreidemergel) oder auch in kalkige Sandsteine über. — In Europa findet sie sich hauptsächlich in folgenden Ländern:

England: Insel Wight, in deren Mitte und an der Südküste, wo sie die berühmten *Undercliffs* bildet; Südküste Englands von Dover bis Devonshire, dann im Landstriche östlich und südlich von Flamborough-Head in Yorkshire bis Bowey in Devonshire, Norfolk, Lincolnshire u. s. w.

Frankreich: im Departement der Somme, der Oise, der untern Seine, der Aisne, der Ardennen, der Marne, wo sie die Ebene der Champagne zusammensetzt, der Aube. — Im Seine- und Marne-Departement ist sie bei Montereau von *Pisolithenkalk* bedeckt.

Belgien bei Mastricht und Kallenberg, — Tuffkreide.

Deutschland: bei Aachen Tuffkreide. — In der *Ostsee* auf den Inseln: *Rügen*, wo sie die steile, 400 Fuss hohe Stubenkammer bildet; *Seeland*, am Stevensklint.

Russland: am Donetz, wo sie bei dem Kloster Sviatagora unterhalb Isium höchst groteske Felsnadeln bildet.

5. *Poröser oder dichter Kalkstein* (Kalktuff, Travertin, Duckstein, Alben etc.): Fein erdige bis fast dichte, oder auch poröse, blasige, schwammige, oder aus concentrisch-schaligen Lagen und Röhren bestehende Kalkmasse von gelblicher, gelblichweisser, grauer oder bräunlicher Farbe. Fest bis zerreiblich. Meist calcinirte Pflanzentheile, Muscheln, Schnecken und andere Thierreste einschliessend. — Selten deutlich geschichtet.

Abarten:

a. *Travertin:* Entweder aus cylindrischen, concentrisch-schaligen, regellos durch einanderliegenden Kalkröhren bestehend — (so an den Felsen von Tivoli in Italien), — oder dicht mit splitterigem Bruche und von grossen, plattgedrückten, über und neben einander parallel fortziehenden Blasenräumen durchzogen. Meist fest und gelblichweiss. Bisweilen fast körnig und dann dem Marmor ähnlich.

Lagerorte: Abruzzen von Aquasanta bis jenseits Civitella, (Ferentino, Tivoli, Civitavecchia, Aventino, Viterbo, wo er Leucite einschliesst, Orvieto, Ascoli, wo er über 300 Fuss hohe Felsen bildet).

b. *Kalktuff:* Feinkörnig-erdig, porös, blasig, voll Löcher und Zellen und nach allen Richtungen hin von Röhren und inkrustirten Pflanzenstengeln und Blättern so durchzogen, dass die ganze Masse wie ein bunt durch einander geworfenes Haufwerk von Pflanzenresten erscheint. Ausser den Pflanzen enthält er auch noch mannigfache Reste, Schalen und Knochen, von urweltlichen Thieren (*Palaeotherium* bei Gannat im Departement de l'Allier; *Lophiodon* am Bastberg, bei Buschweiler, unfern Strassburg; bei Orleans; *Mammuth* bei Weimar).

Lagerorte: Auf den verschiedensten Formationen lagernd.

Frankreich: Paris, Fontainebleau u. s. w., in den Departements du Puy-de-Dôme, du Cantal, de l'Allier u. s. w.

Deutschland: Oeningen, Wangen, Ulm, Würzburg, Schweinfurth, Baden bei Wien, Thüringen bei Tonna, wo er Mammuthreste einschliesst, bei Langensalze, Mühlhausen und Weimar.

Ungarn: Gegend von Palaton, Ofen am Blocksberg, Tihany etc.

c. *Limnocalcit* (Süsswasserkalk): Sehr dicht bis erdig, selten schieferig, häufig porös, löcherig und von senkrecht auf den Schichtflächen des Gesteins stehenden Röhren durchzogen. Oft reich an Schalen von Süsswasserconchylien (Paludinen, Cyrenen), Crustaceen (Cypris), Phryganeengehäusen (Indusien) u. s. w.

Lagerorte: Becken von Paris und Orleans, Oeningen, Heidenheim, Göttingen, Mühlhausen, Tonna, Oberweimar, Jena bei Wöllnitz, Meissen etc. Ueberall da Ablagerungen an Bächen, Flüssen und Quellen bildend, wo sich Wasser befindet, welches doppelt kohlensauren Kalk enthält.

Zusatz: Auch in den *limnischen Steinkohlenformationen* finden sich hier und da wahre Limnocalcit-Ablagerungen, so bei Shrewsbury in Shropshire, wo er Ueberreste von Cypris, Cyclas u. a. Süsswasser-Conchylien enthält, und bei Ardwick unweit Manchester.

+. **Kalksteine, deren Masse durch Kieselsäure, Sand, Thon, Eisen oxyd, Dolomit, Bitumen oder Kohle mehr oder weniger stark verunreinigt ist.**

6. *Kieselkalk.* Kohlensaure Kalkerde von Kieselsäure durchdrungen. Als Pulver meist nur schwach mit Salzsäure aufbrausend und einen Absatz von pulveriger Kieselsäure gebend. Am Stahl gewöhnlich Funken gebend. Fest oder weich, oft auch voll unregelmässiger Blasenräume, deren Wandungen mit stalaktitischem Chalzedon oder mit durchsichtigen Quarzkrystallen bedeckt sind; ausserdem mit zahlreichen abgeplatteten Nieren von blaulichem, grauen, rothbraunen oder gelben Hornstein und Chalzedon, welche oft so in die umgebende Kalkmasse verfliessen, dass man sie nicht von derselben trennen kann. — Weiss oder weissgrau. — In der Regel mit Süsswasser-Conchylien.

Lagerungsverhältnisse und Lagerorte: Der eben beschriebene Kieselkalk findet sich vorzüglich in den eocänen Tertiärgebilden des Beckens von Paris, in welchem er in südöstlicher Richtung von Paris ein gewaltiges Plateau zusammensetzt. Er lagert daselbst auf den durch ihre Menilitknollen bekannten, grünlichen Mergelkalksteinen oder auf den durch ihre linsenförmigen Gypszwillinge berühmten Gypsschichten- und wird durch weisse, graue oder grünliche Mergel, welche bei Champigny und Coulomniers eine, über 1 Fuss mächtige Schicht Magnesit enthalten, bedeckt.

Indessen findet sich auch *kieseliger Kalk* schon in der *Muschelkalkformation*, namentlich im Gebiete des typischen Muschelkalkes, so in *Schwaben*, wo oft selbst die Petrefacten (Terebratula vulgaris, Ammon. undatus, Myophoria vulgaris, Avicula socialis u. a.) in Chalzedon umgewandelt vorkommen — namentlich bei *Rottweil* und *Horb*. —

Endlich zeigt auch der weisse dichte *Jurakalk Schwabens* und die *Kreide*, wie oben schon erwähnt worden ist, Zwischenlager von kieseligen Kalksteinen.

7. *Sandkalk* (Grobkalk, calcaire grossier, Nummulitenkalk, Miliolitenkalk, Cerithienkalk). Kohlensaurer Kalk innig untermengt mit Quarzsand und häufig auch mit Thon oder mit Eisenoxydtheilen. Fest bis zerreiblich. Bei der Auflösung in Säuren einen Sandabsatz gebend. Gelblichweiss, ockergelb oder graulichweiss, bisweilen auch grau und braun gestreift. — Deutlich geschichtet und oft sogar in dünne Schieferplatten spaltbar. — Unter mehreren zufälligen Gemengtheilen treten namentlich Glaukonitkörnchen oft in solcher Menge auf, dass das ganze Gestein schwarzgrün gefleckt und wie ein Sandstein erscheint, in welchem Sand- und Glaukonitkörner durch ein kalkiges Bindemittel verkittet sind. — An theils petrificirten, theils nur calcinirten Organismenresten herrscht ein grosser Reichthum, ja manche Lagen des Grobkalkes bestehen fast nur aus Conchylien — (namentlich aus Nummuliten, Milioliten oder Cerithien). Die wichtigsten dieser Organismenreste sind folgende:

Lunulites radiata, Pygorhynchus Grignonensis, Turbinolia Gravesi und elliptica. (Diese 3 Gattungen namentlich im untern, oder glaukonitischen

Grobkalk). — Nummulites laevigata: Ovulites margaritula, Globulina gibba, Triloculina oblonga und communis, Biloculina bulloides, Scutellina lenticularis, Cassidulus complanatus, Teredina personata, Corbis lamellosa, Lucina gigantea, Pecten plebejus, Arca angusta, Lima bulloides, Ostrea cymbula, Melania marginata, Turritella sulcata, Pleurotoma, Fusus rugosus, Voluta spinosa und muricina, Mitra elongata, Natica epiglottina, Cerithium giganteum, lapidum, cristatum, denticulatum u. a., Serpula variabilis u. s. w.

Abarten: Ausser der gewöhnlichen Abtheilung in untern, mittlern und obern Grobkalk möchten hier besonders zu erwähnen sein:

a. Der *glaukonitische* Grobkalk, welcher zum untern Grobkalk gehört und oben schon beschrieben worden ist.

b. Der *Nummulitenkalkstein,* ein dichter, schwer zersprengbarer, meist mit Sand mehr oder weniger untermengter, gewöhnlich grau, gelb oder braun gefärbter Kalkstein, welcher oft so von Eisenoxyd erfüllt wird, dass er als ein wahrer Eisenkalkstein erscheint. Unter seinen 1677 verschiedenen Thierresten, — (von denen 920 allein ihm und seinem Sandsteine eigenthümlich sind) — sind namentlich die *Nummuliten* zu erwähnen; denn sie geben oft das alleinige Bildungsmaterial für diesen Kalkstein ab.

„Der Nummulitenkalk gehört zu den *untersten,* oft unmittelbar der Kreideformation aufgelagerten, Gebilden des mächtigen *eocänen Tertiärgebirges,* welches „in einem nur wenig unterbrochenen Zuge von Spanien und Marocco aus durch die das Mittelmeer umgürtenden Landmassen — sowohl durch die südeuropäischen wie durch die nordafricanischen — nach Asien und in diesem durch Persien und Ostindien bis an die Grenzen Chinas verfolgt werden kann.“ (Vgl. Naum. Geogn. II. S. 1033. §. 438.)

c. Der *Miliolitenkalk:* häufig fast nur ein durch wenigen Kalk zusammengehaltenes Aggregat von Unschaaren Milioliten.

Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte. Die Hauptlagerstätte des Grobkalkes ist die eocäne Tertiärformation in dem von der Seine und Loire durchströmten Becken von Paris, namentlich im Süden von dieser Stadt. Die Sohle der ganzen Formation wird daselbst von der Kreide gebildet: über ihr lagert zunächst der sogenannte untere Meeressand (ein blaulichgrauer Quarzsand mit Glaukonitkörnchen); dann folgt das Gebiet des Grobkalkes selbst, welches nach oben wiederum von kreideähnlichen Mergeln und dann von dem sogenannten mittleren Meeressande bedeckt wird. Die wichtigsten Punkte in diesem Becken sind nächst Paris, Laon, Courtagnon bei Rheims, die Ebene „Falun de Touraine“ zwischen Tours und Blois, Angers, Laroux bei Nantes; Laignan bei Bordeaux u. s. w.

Der *Cerithienkalk* (mit Cerithium incrustatum und plicatum) im *Mainzer Becken,* welcher in Rheinhessen namentlich bei Hochheim und Hanau als wahrer Sandkalk auftritt, und der *Litorinellenkalk* (grünlich oder gelb, mit Mytilus Faujasii und Litorinella inflata), welcher in demselben Tertiärbecken namentlich bei Hanau, Frankfurt, Ingelheim, Laubenheim, Nierstein und Oppenheim über den Cerithienkalk lagert, — gehören beide zu der *miocänen* Abtheilung des Tertiärgebirges. — Ebenso die im *Wiener Becken* lagernden Kalke, zu denen der *Leitha-* oder *Nulliporenkalk* gehört.

8. Der *Mergelkalkstein* (thoniger Kalkstein), ein mit mehr oder weniger Thon gemengter, gewöhnlich gelblich oder graulich gefärbter Kalkstein, hat seinen Sitz hauptsächlich in den jüngern Formationen, besonders im Jura, in der Kreide und im Tertiärgebirge. — [Vgl. hierzu die Beschreibung des Mergels und namentlich den Kalkmergel.]

9. Der *Eisenkalkstein,* ein mit Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat gemischter, dichter oder poröser bis zelliger ockergelber oder braunrother, meist sehr zäher und im Bruche oft von Eisen glimmernder, Kalkstein bildet Lager im Uebergangskalke (Elbingerode am Harz, in der oberen Abtheilung der Zechsteinformation Thüringens, z. B. bei Camsdorf), namentlich aber im braunen Jura Englands, Frankreichs (Normandie bei Bayeux, Vendée bei Fontenay), Würtembergs und des Breisgaus. In diesen Gebieten der Juraformationen bildet er mächtige Ablagerungen von Oolithkalksteinen, deren Oolithkörner aus einer von Eisenoxydhydrat braungefärbten Kalkmasse bestehen (die sogenannten Eisenoolithe). — Ausserdem gehört aber auch mancher Nummulitenkalk zum Eisenkalksteine.

10. Der *Stinkkalk* (Saustein, dichter Lucullan, pierre calcaire hepatique, Swinestone, Stinkstone). Dichter oder poröser, im Bruche splitteriger, fester bis zerreiblicher, rauchgrauer, brauner oder schwarzgrauer Kalkstein, welcher beim Reiben, Ritzen oder Erwärmen einen hässlichen Schwefelwasserstoff-Geruch verbreitet, bisweilen aber auch namentlich beim starken Erhitzen einen Steinöl ähnlichen Dampf ausstösst. — In Zellen- und Blasenräumen oft Asphalt und Steinöl enthaltend. — Geschichtet und auch massig.

Beim Auflösen in Salzsäure giebt er oft einen dicken braunen Schaum von Bitumen.

Bei der analytischen Untersuchung desselben fand man meist neben kohliger Substanz noch Schwefelkalium. Vielleicht ist die durch Anziehung von Luftfeuchtigkeit herbeigeführte Lösung und Verdampfung dieses letzteren die Ursache des schlechten Geruches.

Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte: Obgleich der Stinkkalk auch hie und da in jüngeren Formationen vorkommt, so ist seine Hauptlagerstätte vorzugsweise doch in paläozischen Formationen zu suchen. In diesen bildet er bisweilen beträchtliche Ablagerungen zum Theile zwischen den Schichtmassen des dichten Kalkes, zum Theil zwischen diesen und dem Gypse der Steinsalzgebilde. — Auf diese Weise findet er sich

1. in der *Grauwackeformation des Harzes* am Iberge, Polens bei Miedziancigora u. s. w.;
2. in der *Kohlenformation von Haering in Tyrol,* wo er das Dach der Braunkohlenflötze bildet;
3. in der *Zechsteinformation Thüringens,* wo er gewöhnlich entweder auf Gyps oder auf Rauhkalk lagert (so im Mannsfelder Becken bei Sangershausen, Gerbstedt, Hergisdorf, bei Ilmenau, Eisenach (am Markt- und Ebersberg) Liebenstein, im Voigtlande bei Gera; in Hessen bei Riechelsdorf u. s. w.

1. **Anhang**: *Der kohlige oder bituminöse Kalkstein:* ein fester, zäher, von Anthracit so durchdrungener Kalkstein oder Dolomit, dass er auf glühenden

len brennt und seine dunkel rauchgraue oder schwärzliche Farbe verliert. Beim Auflösen einen Absatz von Kohle gebend. — Dicht bis körnig. Oft von Kalkspathadern durchzogen; häufig auch Crinoiden- und Corallenreste, sowie Productus aculeatus und Spirifer führend.

Vorkommen: Hauptsächlich Lager bildend im *Gebiete des Uebergangskalkes* — so bei Adamsthal unweit Blansko, wo er kleine Lagen und Nester von Anthracit umschliesst, auch am Harz — oder auch lagerweise im *Gebiete der Steinkohlen.* — Wohl dürfte auch hierher mancher dichte Kalk des Zechsteins und des Lias zu rechnen sein.

2. **Anhang**: Der *dolomitische Kalkstein* (Rauchwacke z. Th.): verschieden fest, dicht, körnig, porös, blasig, dunkelgrau bis gelblichgrau. Vgl. Beschreibung des Dolomites unter dessen Abänderungen und chemischen Bestandtheilen.

2. Dolomit.

Syn.: Körniger Kalk z. Th., Urkalkstein z. Th., Rauchwacke, Rauhkalk z. Th., Höhlenkalkstein, Calcaire celluleux, Dolomie, magnesian limestone, Calcare magnesifero.

1. **Normalbestand:** *Kohlensaure Magnesia-Kalkerde, nämlich*
$54,_{18}$—$63,_{95}$ *kohlensaure Kalkerde und*
$36,_{05}$—$45,_{82}$ *kohlensaure Magnesia.*

2. **Abänderungen und Verunreinigungen des Bestandes:** Wie die Masse des Kalksteines, so ist auch der Dolomit häufig mehr oder weniger durchzogen oder durchdrungen von *Eisenoxydul, Kohle, Bitumen* und *Kieselsäure,* wodurch verschiedene Abarten desselben — wie *eisenschüssiger, bituminöser, stinkender und kieseliger Dolomit* — hervorgebracht werden. Einer besonderen Erwähnung werth sind diejenigen Dolomite, welche *als Gemenge von kohlensaurem Kalk mit Dolomitmasse* zu betrachten sind. Uebergiesst man das Pulver eines solchen Kalkdolomites in der Kälte mit Essigsäure, so löst dieselbe den Kalk auf und lässt den eigentlichen Dolomit ungelöst zurück. Manche Dolomite der Zechsteinformation — so der unten bei den chemischen Belegen von der Göpelskuppe bei Eisenach — möchten namentlich als solche Gemenge zu nehmen sein; ebenso dürften manche stinkende Dolomite Verbindungen von Stinkkalk mit Dolomit sein.

Nach der, an sich wahrscheinlichen, Ansicht Pfaffs' (Poggendorf's Annal. Bd. 82. 1851. S. 465) ist der Dolomit überhaupt aus kohlensaurem Kalk entstanden, indem dessen Masse von Wasser, welches kohlensaure Magnesia aufgelöst enthielt, durchdrungen wurde. Bedenkt man das Schwankende in der chemischen Zusammensetzung und die zahlreichen Uebergänge des Dolomites in gewöhnlichen Kalkstein, sowie die häufigen und innigen Wechsellagerungen desselben mit dem Kalksteine, so muss man dieser Ansicht wenigstens im Allgemeinen beistimmen und den Dolomit — wie auch schon der verewigte L. v. Buch gethan hat — für einen *metamorphischen Kalkstein* halten.

3. Chemische Belege:

	Kohlensaure Kalkerde.	Kohlensaure Magnesia.	Kohlensaures Eisenoxydul	Kieselsäure.	Thonerde.	Bitumen, Sand oder Thon.
Dolomit von Jena nach SUCKOW. *a.*	55,2	44,7	—	—	—	—
Dolomit von Ihlefeld am Harz nach RAMMELSBERG.	55,62	42,40	0,56	—	—	—
Dolomit von Scheidana nach GOEPEL.	53,50	41,50	1,50	—	—	2,75
Dolomit von La Spezzia nach LAUGIER.	55,86	41,30	2,00	0,50	—	—
Dolomit von Suhl am Thür. Wald nach RAMMELSBERG. 1.	51,54	48,37	—	—	—	—
Dolomit von Liebenstein am Thür. Wald nach WACKENRODER. 2.	63,8750	33,2575	0,9125	—	—	—
Dolomit von Glücksbrunn am Thür. Wald nach KLAPPROTH. 3.	60,00	36,50	4,00	—	—	—
Dolomit von Altenstein am Thür. Wald nach SENFT. 4.	42,9	55,4	2,7	—	—	—
Dolomit von der Göpelskuppe am Thür. W. nach SENFT. 5.	88,2	10,7	—	—	—	—
Dolomit vom Weiler zum Stein in Schwaben nach GMELIN. *b.*	66,82	24,54	2,56	—	—	4,70
Dolomit von Niedernau in Schwaben nach GMELIN. *c.*	53,88	40,20	2,38	—	—	1,00
Dolomit von Wendelsheim in Schwaben nach GMELIN. *d.*	51,46	39,90	2,60	—	—	4,82

Die Proben *a. b. c. d.* sind aus der *Muschelkalkformation.*
Die Proben 1. 2. 3. 4. 5. sind aus dem Zechsteine.
Die Proben 2. 3. 5. und *b.* sind Gemenge von Dolomit mit Kalkstein.

4. Abarten: Ausser den unter 2. genannten, durch Beimischungen erzeugten Dolomitarten sind hier namentlich die durch Abänderung des Gefüges oder Aggregatzustandes erzeugten Abarten weiter zu erörtern:

a. Der *körnige Dolomit:* Körnig krystallinisch, oft zucker- oder sandsteinähnlich (und dann häufig dem körnigen Kalkstein sehr ähnlich); bisweilen aus lauter kleinen rhomboëdrischen Krystallen, welche zwischen sich Poren und mit Bitterspath ausgefüllte Höhlen und Zellen lassen,

bestehend. Fest bis zerreiblich; im Bruche glänzend oder perlmutterartig schillernd. Vorherrschend gelblichweiss bis graugelblich, oder grauweiss, rauchgrau und braun; seltener roth (wie z. B. im Muschelkalk von Weiler zum Stein in Schwaben).

Unter seinen zufälligen Einschlüssen sind zu erwähnen: Glimmer im Val Toccia; Grammalit am Campo longo des St. Gotthardt; grüner Turmalin; Quarz; Eisenkies; Realgar und Blende (sämmtlich am St. Gotthardt); Drusen von Kalkspath hie und da im Dolomit der thüring'schen Zechsteinformation. — Auch Petrefacten schliesst er bisweilen ein.

b. Der *zellige Dolomit* (Rauhkalk, Rauchwacke): Feinkörniger, fester und zäher oder lockerer Stein, dessen Masse nach allen Richtungen hin von grösseren und kleineren, vorzugsweise eckigen Zellen und unregelmässigen Höhlungen durchzogen ist, die entweder leer oder mit sandig-erdiger, meist gelblicher Dolomitsubstanz oder auch mit kleinen Bitter- und Kalkspath-Rhomboëdern ganz oder theilweise ausgefüllt sind. — Meist gelblich oder rauchgrau. — Bisweilen Brauneisenstein und Spatheisenstein haltig und oft auch bituminös und stinkend.

Er kommt namentlich in der *Zechsteinformation* am südlichen und östlichen *Harzrande* oder am *Thüringer Walde* vor und bildet am letzteren die grotesken, höhlenreichen, fast ganz aus Cyathokriniten und Fenestellen bestehenden Felsen des *Altenstein* und *Hohlenstein.*

c. Der *dichte Dolomit:* Im Bruche splitterig, an den Kanten oft durchscheinend; weiss in's Graue, Gelbe oder Braune ziehend. Meist dem dichten Kalksteine sehr ähnlich, aber von ihm durch sein Verhalten gegen Säuren, durch seine grössere Härte und durch sein stärkeres specifisches Gewicht unterschieden. Bisweilen mit Anlage zur porösen und zelligen Structur.

Er kommt hauptsächlich mit dem dichten Kalke wechsellagernd im *oberen Jura* Frankens vor; auch hat ihn Leube *bei Ulm zwischen Süsswasserkalk* gefunden.

Bemerkung: Man kann den dichten Dolomit sehr leicht an seinem Verhalten gegen Schwefelsäure erkennen. Wenn man nämlich Dolomitpulver mit englischer Schwefelsäure erwärmt, so erhält man einerseits einen weissen — aus Gyps bestehenden — Niederschlag und andererseits eine Lösung. Filtrirt man nach Zusatz von etwas Alkohol diese Lösung ab (und dampft sie etwas ein), so setzen sich in ihr um so mehr nadelförmige, widerlich bitter schmeckende Krystalle von schwefelsaurer Magnesia (Bittersalz) ab, je mehr der Dolomit vorher kohlensaure Magnesia enthielt.

Zusatz: Ausser den genannten Dolomitvarietäten rechnet man auch noch die — namentlich in der Zechsteinformation Thüringens häufig vorkommende — sogenannte *Asche* hierher. In der That ist sie nichts anderes als *erdiger oder staubiger,* meist aschgrauer, brauner oder auch gelblicher Dolomit. (Vgl. hierzu das im Abschnitte des Gebirgsschuttes beim Kalk- und Dolomitmergel Mitgetheilte.)

5. Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte. Der durch seine wahrhaft grotesken Felsbildungen und seinen Reichthum an Höhlen — welche oft genug das Leichengewölbe vorweltlicher Raubthiere, namentlich von Bären, abgeben — ausgezeichnete Dolomit ist bald massig und bald geschichtet. Er lagert in der Regel über oder

zwischen Kalksteinen oder Mergeln und steht oft in einem eigenthümlichen Verbande mit Gypslagern. Seine *Lagerstätten* finden sich zwar in Formationen des verschiedensten Alters; doch sind wohl die Grauwacke-, Zechstein- und Juraformation am reichlichsten mit Dolomiten versehen. Die interessantesten Fundorte möchten folgende sein:

a. Dolomit im *Gneiss:* bei Memmendorf unweit Freiberg; in Nord-Amerika bei Canaan in Connecticut, bei Sing-Sing in New-York und vielen anderen Orten.

b. Dolomit im *Urschiefer* (namentlich Glimmerschiefer): in Schlesien; — im Erzgebirge bei Lengefeld, Tharand und Braunsdorf; im Fichtelgebirge bei Wunsiedel, Redwitz und Sinnatengrün; am St. Gotthardt (am Campo longo in einer Höhe von 6000 Fuss).

c. Dolomit im *Uebergangsgebiete:* Russland in der devonischen Formation; — Oesterreich im Lande ob der Enns; — Sachsen unweit Plauen; — Harz; — Lahngegend bei Wetzlar und Giessen; — Nassau bei Gaudernbach, Steeten, Diez und a. O.; Eifel. — Nord-Amerika im Wisconsin und Illinois.

d. Dolomit im *Steinkohlengebiete:* Russland im Waldai, am Donetz im südlichen Gebiete bei der Poststation Toretzkaia; am Ufer der Wolnowakha oberhalb Stilia und anderen Orten; — Sachsen bei Schweinsdorf unweit Dresden; — Belgien, wo der Kohlenkalkstein durch ein Dolomitlager in drei Etagen abgesondert wird; — England im Kohlenkalkstein bei Ormeshead in Flintshire und in Sommersetshire; — Irland bei Skerries (Dublin).

e. Dolomit im *Rothliegenden:* Schlesien, wo bei Trautliebersdorf und bei Albendorf unweit Schömberg Dolomitlager im rothen Sandsteine vorkommen; — Erzgebirge bei Langenbernsdorf auf dem linken Ufer der Mulde.

f. Dolomit im *Zechsteingebiete:* Süd- und Ostrand des Harzes (im Stollberg'schen bei Questenberg; im Mansfeld'schen bei Hornburg, Hergisdorf, Helbra u. a. O.); Thüringer Wald am Südrande bei Altenstein, am Nordrande bei Eisenach und Seebach; — Hessen bei Riechelsdorf und bei Rückingen unweit Hanau. — Westphalen (?).

g. Dolomit im *Buntsandstein:* Ueber den bunten, von Gypsadern durchsetzten Mergeln und Thonschichten in der oberen Abtheilung des Buntsandsteins lagert an vielen Orten eine mehr oder minder mächtige Masse von gelblich- oder röthlichgrauem, oft etwas sandigen, Dolomit, so in Thüringen bei Jena am Hausberge, wo er sehr reich an Rhizocorallium jenense ist, auf dem Eichsfelde bei Worbis und Hainrode; bei Meiningen; im Waldeck'schen; vorzüglich aber in Würtemberg, Baden, Elsass und Lotharingen, in welchen Ländern er die oberste Lage des Buntsandsteins bildet und durch die gerunzelte Oberfläche seiner Schichtmassen, sowie durch seinen Petrefactenreichthum ausgezeichnet ist (Wellendolomit Quenstedts).

h. Dolomit im *Muschelkalkgebiete:* Vor allen die wunderbaren Dolomit-Obelisken des südlichen Tyrols im Fassathal am Schlern, Rosengarten u. s. w. — Schwaben. — Thüringen z. B. bei Eisenach. —

Braunschweig namentlich am Lindenberge bei Thiede. — Vogesen. — Im südlichen Schwarzwalde nimmt er die Stelle des Wellenkalkes ein. — Oberschlesien bei Grosshartmannsdorf (?).

i. Dolomit im *Keupergebiete:* In den oberen Neckargegenden Schwabens und in Franken, wo er das unterste, dem Muschelkalk aufliegende Glied bildet und sehr petrefactenreich ist. — In Würtemberg und bei Eisenach kommt er auch, aber in mehr untergeordneten Lagern zwischen und über den bunten Mergeln der mittleren Abtheilung, vor, und ist gewöhnlich reich an Myophoria Goldfussii, Posidonomya minuta und Lingula tenuissima. — Bei Coburg bildet er die oberste Ablagerung des Keupers.

k. Dolomit im *Liasgebiete:* Namentlich im südwestlichen Frankreich, wo er im Departement des Lot bei Figeac, im Haut Garonne bei Villefranche und Terrasson und im Departement du Gard bei Alais die unterste Ablagerung bildet. — Alpen.

l. Dolomit im *Juragebiete:* Der untere oder braune Jura zeigt nur im südlichen Frankreich bei Poitiers, Nontron und Bruniquel am Aveyron eine bedeutende Ablagerung von Dolomit. Er bildet daselbst die unterste Ablagerung des Jura. — Von weit grösserer Verbreitung und Mächtigkeit erscheint er in dem oberen oder weissen Jura, wo er in der Regel mit dem dichten Jurakalk wechsellagernd zunächst die grotesken — und durch L. v. Buch's classische Beschreibung („Ueber den Jura in Deutschland") so berühmten Felsruinen der sogenannten Fränkischen Schweiz bei Streitberg, Muggendorf und Gailenreuth bildet; dann weiter in der schwäbischen Alp bei Blaubeuern mächtige, dem weissen Zucker nicht unähnliche Felsmassen zusammensetzt; ferner die kahlen, Ruinen ähnlichen, Felswände am Kahlenberge bei Echte in Hannover aufthürmt; endlich die wildzerrissenen Zacken und Felsnadeln in manchen Gegenden der Cevennen emporreckt.

m. Dolomit im *oberen Kreidegebiete:* Nach Boué bestehen die höchsten Kuppen der türkischen Kreideketten aus Dolomit. — In Siciliens Kreide bei Palermo und bei Sciacca an der Südküste. — In Irland lagern bei Donalds-Kills unweit Keady in der Kreide untergeordnete Lager von zelligem Dolomit. — Im südlichen Frankreich z. B. im Becken des Adour. — Im Kreidegebiete Algeriens mit grosser Mächtigkeit.

n. Dolomit im *Süsswasserkalk* von Dächigen unweit Ulm.

3. Mergel (Marne).

1. Bestand und Eigenschaften: *Dichtes bis erdiges und auch schieferiges, inniges Gemenge von mindestens 20 pCt. kohlensaurer Kalkerde und von Thon, wozu in sehr vielen Fällen auch noch kohlensaure Bittererde und Oxyde von Eisen und Mangan oder feine Quarzkörner und Glimmerblättchen kommen. Oft auch bituminös. Grau, gelblich, röthlich u. s. w., aber immer unrein gefärbt. An der Luft sich allmählich*

zerblätternd oder in würfelige Bröckchen zertheilend, welche zuletzt in Erdkrume zerfallen.

2. Abarten:

a. *Kalkmergel,* enthält bis 75 pCt. kohlensauren Kalk und höchstens 25 pCt. Thon; ist gewöhnlich schmutziggelb oder graulichweiss; hat dichtes, schieferiges oder erdiges Gefüge, und einen unebenen, in's Erdige gehenden Bruch, verwittert leicht, überzieht sich dann mit einer weisslichen, abreiblichen Rinde und bildet beträchtliche Lager in verschiedenen Formationen, namentlich aber in den jüngeren, (Jura und Kreide).

z. B. ein Theil des lithographischen Kalkschiefers in der Juraformation be Pappenheim.

b. *Thonmergel,* enthält bis 80 pCt. Thon und bis 20 pCt. kohlensauren Kalk, braust viel langsamer und weniger (und oft erst nach dem Pulverisiren) mit Säuren als die erste Abart, ist grau, röthlich, braungelblich, grünlich, saugt begierig Wasser ein, bleibt dabei aber an seiner Oberfläche trocken und zerfällt am Ende in Blättchen oder mehr oder minder viereckige Stückchen. Kommt hauptsächlich in der Formation des bunten Sandsteins in mächtigen Lagern vor.

c. *Dolomitischer Mergel,* welcher im Allgemeinen
bis 15 pCt. kohlensauren Kalk,
bis 30 pCt. kohlensaure Bittererde,
bis 4 pCt. Eisenoxyd und
bis 87 pCt. Thon enthält, grünlichgrau bis graugrün gefärbt ist, in seiner Verwitterung der 2. Abart gleicht, mit Säuren nur sehr langsam und gering braust (am meisten noch, wenn er pulverisirt wird) und mächtige Ablagerungen z. B. in der Formation des Keupers (die sogenannten bunten Mergel) bildet. Vgl. ALBERTI's Monographie u. s. w. S. 135, wo beifolgende Analysen von den bunten Mergeln angegeben sind:

	Kohlensaure Kalkerde.	Kohlensaure Magnesia.	Eisenoxyd.	Thonerde.	Thon.
Weiche, grünlichgraue, dünnschieferige Mergel v. Tübingen	$14_{,56}$	$19_{,10}$	$3_{,40}$	$3_{,92}$	$59_{,12}$
Obere, braunrothe Mergel v. d. Weinsteige bei Stuttgart	$6_{,48}$	$7_{,24}$	$1_{,36}$	$0_{,86}$	$87_{,98}$
Graugrüne, mittlere Mergelschichten................	$14_{,90}$	$11_{,96}$	$0_{,45}$ $\dot{Fe}$, $\ddot{C}$	$0_{,48}$	$72_{,40}$

d. *Sandmergel:* ein mit Quarzkörnern untermischter Mergel.

e. *Mergelschiefer:* ein thoniger oder kalkiger, meist dünnschieferiger Mergel, grauschwarz bis schwarz, schieferig bis blätterig, auf den Spaltungsflächen matt oder schwach schimmernd; oft sehr bituminös (bituminöser Mergel), und dann bei der Verwitterung oder beim Glühen bleichend und dabei nach Bitumen riechend; auch Kupfer unter mancherlei Gestalt haltig (Kupferschiefer); mehr zufällig Glimmer, Kobalt, Arsenkies, Bleiglanz, Kupferglanz und Eisenkies aufzeigend. Von Versteinerungen namentlich Fischabdrücke, Lycopodiaceen und Muscheln führend. In Mergel, dichten Kalk und grauen mergeligen Sandstein übergehend. Durch

die Verwitterung in eine schwärzliche mergelige Erde zerfallend. Zwischen dem Grauliegenden und dem Zechstein. — Hierher gehört auch der meiste Liasschiefer.

f. *Oolithischer Mergel:* Mohn- bis erbsengrosse, dichte oder concentrischschalige abgerundete Kalksteinkügelchen sind durch ein thoniges oder mergeliges Bindemittel zusammengekittet. Das Bindemittel in der Regel sparsam und gewöhnlich durch Eisenoxydhydrat gefärbt, auch oft durch bläulich-grünliche Concretionen (Thongallen) verunreinigt. Rauchgrau, röthlichgrau, gelblichgrau, braun, seltener schmutzig weiss. Deutlich geschichtet. — Namentlich unter oder zwischen den rothen Schieferthonen der bunten Sandsteinformation (Thüringen, Gegend von Eisleben und Sangershausen); Bernburg (zwischen Sandersleben, Bernburg und Könnern).

3. **Zufällige Einschlüsse:** Hie und da: *Schwefelkiese* (z. B. bei Eisenach); *Pechkohle* in kleinen Trümmern; *Gypsspath* (ausgezeichnet am Montmartre); *Glimmer* (bei Wien); *Bergkrystalle* eingemengt und in Drusen (z. B. bei Eisenach); *Kalkspath* (in Drusen bei Eisenach); *Coelestin* meist in Nieren (am Montmartre).

4. **Uebergänge** im Allgemeinen: In Kalkstein, in Thonstein, in Kalk- oder Mergelsandstein.

5. **Hauptlagerorte:** Nur in den verschiedenen Kalk- und Sandsteinformationen aber schon zwischen den Kalken der *silurischen* und *devonischen Formationen* (z. B. bei Christiania; in der Eifel; bei Refrath; Russland in der devonischen Formation, welche durch das Gouvernement Petersburg bis Archangel zieht). Im Allgemeinen treten die Mergel-Ablagerungen um so häufiger auf, je jünger die Formationen.

a. *Zwischen den Schieferthonen der Steinkohlen-Formation* treten hie und da rothe und braune, schieferige Thonmergel (Mergelthone) auf; so namentlich in Nordamerika, wo sie z. B. im Muskingumthale in Ohio bei Marietta ein 150 Fuss mächtiges Schichtensystem bilden. Auch im Döhlener Bassin bei Dresden.

b. Im *Rothliegenden Englands* sollen in Sommersetshire rothe Mergel vorkommen.

c. Reich an Mergelschiefern ist die *Zechsteinformation* Thüringens und Mansfelds. Sie enthalten nie Magnesia und sind stets bituminös. Häufig Glimmer und Körnchen von Erdpech einschliessend. Berühmt durch ihren Gehalt an Schwefelkupfer und die Menge ihrer Fischabdrücke, unter denen Palaeoniscus Freieslebeni, Platysomus gibbosus und Pygopterus Humboldti am meisten vorkommen. Ihre Sohle wird gebildet von den grauen, meist mergeligen Sandsteinen des Grauliegenden, und ihre Decke besteht aus dem dunkelgrauen, meist auch bituminösen, dichten Zechsteinkalke.

d. In der *Buntsandsteinformation* wird namentlich die *obere Etage* von vorherrschend rothen oder graugrünen Thonmergeln gebildet, so in Thüringen, Franken und Hessen. In der Regel wechsellagern sie mit dünnen

Schichten von Sandsteinen und rothem Schieferletten, und oft werden sie von Fasergyps oder Gypsspath in Adern und Nestern durchzogen.

e. Die *Muschelkalkformation* bewahrt in ihren sämmtlichen Etagen mehr oder minder beträchtliche, vorherrschend kalkige, seltener dolomitische Mergelablagerungen. Am Schwarzwalde, Odenwalde, im Kocher-, Jaxt- und Tauberthale bilden grünlichgraue, meist Magnesia haltige, wellig geschichtete Mergelschiefer (sogenannte Wellenmergel) die unterste Lage der ganzen Formation.

f. Reich an Kalkmergeln und bituminösen Mergelschiefern ist der Lias. In Schwaben und England (Gloucestershire, Dorsetshire) beginnt der Lias mit graulichblauen oder dunkelgrauen Kalkmergeln (Kalkmergeln); über ihnen lagern mergelige Kalksteine und dann folgen wieder bituminöse Mergelschiefer (Posidonienschiefer), welche reich an Schwefelkiesen sind und die Grabstätte einer Menge Saurier und Fische bilden.

g. Auch im Jura Würtembergs und des Breisgaues treten in allen Etagen Mergel verschiedener Art auf.

h. Die *Kreidegruppe* enthält in ihren Neocombildungen vorherrschend graue oder graubraune Thonmergel (Insel Wight); in ihrem Gault den Flammenmergel Westphalens (Teutoburger Wald), einen mehr oder weniger sandigthonigen, blaulich- oder gelblichgrauen, von dunklern Wellenstreifen und Flammen durchzogenen Mergel; in seinem Turon — sowohl in Westphalen wie in Sachsen — den Pläner, einen kieselhaltigen, gewöhnlich 40—80 pCt. Kalk besitzenden Mergel oder Mergelkalkstein — und sowohl in England wie in Westphalen sandige, hellgraue bis weisse Kreidemergel.

i. Dass auch die *Braunkohlen-Formationen* reich an Mergeln verschiedener Art sind, ist allbekannt.

Bemerkung: Es ist sehr schwierig, bis jetzt alle Vorkommnisse des Mergels anzugeben, da noch zu häufig bei der petrographischen Beschreibung der thonigen und kalkigen Ablagerungen einer Formation zu wenig darauf geachtet wird, ob die vorliegenden Ablagerungen wirklich aus Mergel oder nur aus thonigem Kalk oder kalkigen Thone bestehen.

Vgl. noch hierzu das im Abschnitte des Gebirgsschuttes bei der Beschreibung des Mergels Mitgetheilte.

---

5. Gruppe: **Kohlensaures Eisenoxydul.**

Spatheisenstein.

Syn.: Kohlensaures Eisenoxydul; Eisenkalk; Sphärosiderit z. Th.; Fer oxydé carbonaté; Spathose Iron; Stahlstein.

1. **Normalbestand:** *Kohlensaures Eisenoxydul, nämlich:*

$62{,}_{06}$ *Eisenoxydul,*

$37{,}_{94}$ *Kohlensäure.*

In den meisten Fällen mit grösserer oder geringerer Beimengung von kohlensaurer Magnesia und kohlensaurem Manganoxydul.

2. Chemische Belege (nach RAMMELSBERG's mineral. Wörterbuch I. S. 159 u. f.; Suppl. I. S. 138 u. f.; und Suppl. IV. S. 209):

	Eisen-oxydul.	Mangan-oxydul.	Kalkerde.	Magnesia.	Kohlen-säure.	Wasser.	Bergart.
Derber Spatheisenstein von Dankerode am Unterharz nach KLAPROTH.	55,25	8,00	1,25	—	36,00	—	—
Krystallisirter Sp. von Kemlos im Baireuthischen nach KLAPROTH.	55,25	8,75	0,50	0,75	35,00	—	—
Sphärosiderit von Steinheim bei Hanau nach KLAPROTH.	63,75	0,75	—	0,25	34,00	—	—
Sp. vom silbernen Nagel bei Stollberg nach STROMEYER.	48,1960	7,0684	0,6718	1,8412	38,2244	0,2488	—
Sp. von Ehrenfriedersdorf nach MAGNUS.	36,81	25,81	—	—	38,35	—	—
Sp. von Alevard im Dep. Isère nach BERTHIER.	42,8	—	—	15,4	41,8	—	—
Weisser Sp. mit Thon gemengt von Eisenerz in Steyermark nach KARSTEN.	50,23	2,54	0,88	1,60	34,64	—	0,32
Weisser Sp. vom Stahlberg bei Müsen nach KARSTEN.	47,06	9,50	—	3,12	39,19	—	—
Schwarzer Sp. von Babkowsky in Oberschlesien (er ist mit 1,92 pCt. Kohle gemengt).	57,91	1,51	0,59	Spur	36,61	—	0,60
Gelber krystallisirter Sp. von Neudorf bei Harzgerode nach HERTER.	48,21	12,71	0,87	1,79	36,92	—	—
Schwarzer Sp. von Bendorf unweit Neuwied nach SCHNABEL. (Durch höhere Oxydation entstanden.)	Fe^2O^3 76,76	Mn^2O^3 16,56	0,60	0,44	—	5,64	—

3. Uebergänge des Spatheisensteins in Brauneisenstein finden überall da statt, wo derselbe mit der Atmosphäre in Berührung steht. Viele Spatheisensteine zeigen noch ihre rhomboëdrische Krystallform und haben dabei die sämmtlichen Eigenschaften des Brauneisensteins.

4. Lagerungsverhältnisse und **Hauptlagerorte**: Er bildet hauptsächlich im Urschiefer-, Uebergangs- und Zechsteingebirge Gänge, massige Lager und Stöcke, welche oft fast für sich allein Berge

zusammensetzen (z. B. bei Eisenerz in Steyermark). — Wichtige Lagerorte sind folgende:

a. Im *Urschiefergebiete:* Die mächtigen Kalksteinlager, welche im Glimmerschiefer-Gebirge bei Lölling unweit Hüttenberg in Kärnthen vorkommen, umschliessen mehrere grosse Stöcke von Spatheisenstein, welche in der Tiefe ganz frisch und nach oben zu in Brauneisenerz umgewandelt erscheinen. — Ebenso sind ansehnliche Spatheisenlager, welche in Braun-Eisenerz übergehen, bei Friesach auf der Grenze des Glimmerschiefers und Kalksteins und bei Mölch, unweit Wolfsberg, theils im Hangenden, theils im Liegenden, theils auch innerhalb des dem Glimmerschiefer eingelagerten Kalksteine (vgl. Karsten: metallurgische Reisen S. 312 f.; von Morlot und Wieland in Haidingers Berichten über die Mittheilung von Freunden der Naturwissenschaft II. 84 u. V. 225).

b. Im *Grauwacke-Thonschiefer-Gebiet:* Besonders in der silurischen Formation zahlreiche und oft äusserst mächtige Stöcke bildend, so namentlich im Gebiete der Alpen, in Tyrol von Neukirchen bis Hall (nach v. Hauer); im Salzburgischen bei Dienten unweit Werfen; in Steyermark am Eisenberge bei Eisenerz (Sitzungsberichte der K. K. Academie 1850. S. 275).

c. Im *Zechsteingebiete:* Zwischen den Dolomiten am südlichen Gehänge des Thüringer Waldes bei Liebenstein auf der Mommel und am Stahlberg (bei Schmalkaden) mächtige Lagerstätten bildend und daselbst übergehend in Brauneisenerz.

---

6. Gruppe: **Eisenerze.**

Thoniger Sphärosiderit.

Syn.: Kalkiger Brauneisenstein oder Braunerz z. Th. kugeliger Eisenstein.

1. Bestand: *Kohlensaures Eisenoxydul innig mit Thon gemengt; oft* auch kohlensaure Kalkerde, Magnesia und Manganoxydul beigemengt besitzend. — Durch höhere Oxydation in Thoneisenstein übergehend.

2. Chemischer Beleg: Weisser feinkörniger Spatheisenstein mit Thon gemengt von Eisenerz in Steyermark (Karsten's Arch. IX. 220).

Eisenoxydul	50,23
Manganoxydul	2,24
Kalkerde	0,83
Magnesia	1,60
Kohlensäure	34,62
Thon	9,73
	99,25

3. Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte. In 2 Zoll bis 6 Fuss dicken, eirunden oder langgestreckten Nieren und linsenförmigen Kugeln, deren Inneres mit phosphorsaurem Kalk, Kalkspath, Eisenspath, Eisenkies, Zinkblende, Bleiglanz, auch mit Schwerspath oder

Bergkrystallen ausgefüllt oder in Spalten und Ritzen, oft auch an der Oberfläche mit Gypsspath bedeckt ist (z. B. Hardt bei Bonn), oder auch organische Ueberreste (Fische, Saurier und namentlich Pflanzen-Abdrücke) einschliesst. Auch zusammenhängende Lager und Schichten bildend.

a. Hauptsächlich im *Steinkohlengebirge* und zwar vorzüglich innerhalb derjenigen Schieferthonlager, welche das unmittelbar Hangende der Kohlenflötze bilden, stetig fortsetzende Schichten oder mit ihren Nieren reihenförmige Lagen zusammensetzend.
Frankreich im Bassin des Aveyron und von St. Etienne;
England in Südwales (Staffordshire.)
Deutschland: Vor allem im Saarbrücker Steinkohlengebirge; vorzüglich in dem Thale der Eiweiler Höhe und dem Uebergangsgebirge (z. B. bei Otzenhausen, Braunhausen, Schwarzenbach, Castell und Birfeld), auch bei Grosaubach, Nonnweiler, Lebach bis Weinsheim unweit Kreuznach. In dem Districte zwischen Ottweiler, Saarbrück und Saarlouis giebt es wohl einige 100 Nierenflötze, welche den Bedarf für die dortigen Eisenwerke liefern. — „In der obern Etage des Saarbrücker Steinkohlengebirges liegen nach Warmholz oft 20—50 Lager von 2—6 Zoll mächtige durch Schieferthonschichten von einander getrennte Sphärosideritlager übereinander.“
Sachsen: im Zwickauer Bassin.
Thüringen: bei Manebach unweit Ilmenau (einzeln).

b. Auch *zwischen den Sandsteinen im Schieferthone* und in dem *Mergelschiefer der oberen Lias-Ablagerungen* kommen Sphaerosiderit-Nieren und Septarien oft von bedeutender Grösse und in grosser Anzahl lagerweise vor. Häufig sind dieselben in gelben und rothbraunen Thoneisenstein umgewandelt.

c. Endlich in der *norddeutschen Braunkohlen-Formation*, namentlich in den Thonen oder thonigen Sandsteinen, hie und da auch wohl in den Trachyt- und Basalttuffen:
Niederrhein: bei Bonn.
Böhmen: bei Bilin.

Anhang. Der *Kohleneisenstein:* Inniges Gemenge von Sphärosiderit mit 12—35 pCt. Kohle, schwarz, matt, dickschieferig. Bei Bochum in der Grafschaft Mark bis 2 Fuss mächtige Flötze bildend; auch in Schottland von bedeutender Mächtigkeit. (Vgl. Schnabel in Poggendorf's Annal. Bd. 80. S. 441. — Nöggerath im Jahrbuch der K. K. geol. Reichsanstalt. 1852).

Eisenoolith (Eisenrogenstein).

Syn.: Oolithisches Eisenerz, Linsenerz.

1. **Bestand und Eigenschaften**: *Kleine hirsekorngrosse, oft pulverartige, linsenförmige grünlichblaue oder dunkelrothbraune, magnetische Körner von Rotheisenerz, liegen in einer oft sandig-kalkigen, thonmergeligen oder thonigen Grundmasse oft so dicht gedrängt beisammen, dass die letztere fast ganz verdrängt erscheint.*

Nach WALCHNER bestehen diese Eisenkörner aus:

49,03 Eisenoxyd
35,75 Eisenoxydul
11,19 Kohlensäure
4,03 Phosphorsäure

und wären hiernach als eine wasserhaltige Verbindung von

4 Aequiv. Magneteisenerz,
4 „ kohlensaurem Eisenoxydul und
1 „ basisch phosphorsaurem Eisenoxyd,

zu betrachten.

2. Seine Hauptlagerstätten befinden sich in der *Lias-Juraformation*, sowohl *Englands*, wie *Frankreichs* (zu Vignes unfern Hayange, im Mosel-Departement), *Deutschlands* (in Würtemberg bei Aalen, von wo aus 5 Flötze ziehen bis nach Boll) und *Russlands*. Er bildet namentlich bedeutende Lagermassen in den thonigen Sandstein-, Thon- und Schieferthon-Ablagerungen des braunen Jura (Inferior Oolite, Great Oolite und Oxfordclay).

Bohnerz.

1. Bestand und Eigenschaften: *Kugel- oder bohnenförmige, 1—2 Zoll Durchmesser haltende, aus dünnen concentrischen Schalen bestehende, im frischen Bruche schmutzig olivengrün bis gelblich gefärbte Aggregate von Brauneisenstein, welcher mit feinem Quarzsande und Thon untermengt ist. Diese Körner und Bohnen sind in der Regel durch ein eisenschüssiges Thoncäment zu grösseren Erzmassen verkittet.*

2. Chemischer Bestand:

a. Nach WALCHNER besteht das Bohnerz von Abting bei Kandern in Baden aus:

21,66 Kieselsäure.
62,44 Eisenoxydul.
8,46 Thonerde.
7,92 Wasser.
100,48

b. Nach BERTHIER (in den Annal. Chim. Phys. XXXV. 247) enthalten die magnetischen Körner des Bohnerzes von:

	Chatillon (Coté d'Or).	Narey (Dep. Marne).
Kieselsäure	2,0	4,6
Thonerde	7,0	5,0
Eisenoxydul	15,8	15,7
Wasser	6,4	1,6
Eisenoxyd	77,3	70,0
Thon und Quarz	2,4	2,4

c. Auch Titaneisen kommt zerstreut und in geringer Menge im Bohnerz vor. Und zuweilen enthält dasselbe auch reines Thonerdehydrat (so das Bohnerz von Baux bei Arles, aus der Champagne etc.)

Man hat auch schon Phosphorsäure in demselben gefunden.

d. Bodemann hat in einem Bohnerz von Steinlade und Haverloh unweit Gosslar einen geringen Gehalt von Chrom- und Vanadinsäure gefunden. (Poggendorf Ann. LV. 633.)

2. Hauptlagerorte: Die Bohnerze bilden *über dem oberen weissen, dichten Jurakalke* (Coral-rag) bedeutende Lager in einer 30—60 Fuss mächtigen, schmutzig bläulichgrauen, violett gefleckten, in ihren oberen Lagen aber meist braunrothen oder auch bunten, meist sandigen Thonablagerung, namentlich im badischen Oberlande zwischen Istein, Candern und Mühlheim; ausserdem auch in der Schweiz (Canton Schaffhausen, Aargau, Basel, Solothurn und Bern) und Frankreich (Departement des Doubs, der Haute Saône und des Jura).

Oft füllen sie aber auch Mulden, Spalten, Höhlen und Schlotten *in dem weissen, theils dem Jura, theils der Kreide zugehörigen Kalksteine* aus. (Istrien, Krain und Dalmatien.)

Endlich umschliesst die obere, aus gelblichbraunen plattenförmigen Kalksteinen und gräulichgrauem Mergel bestehende Ablagerung des Litorinellenkalkes in der *Mainzer Tertiärformation* bedeutende Bohnerzlager.

Anhang.

1. **Brauneisenstein** (Eisenoxydhydrat). *Mit ockergelbem bis gelbbraunem Ritzpulver.* In Säuren gelöst mit Ammoniak einen gelbbraunen Niederschlag gebend.

a. *Chemischer Gehalt:* 79—82 pCt. Eisenoxyd, 13—15 pCt. Wasser; ausserdem oft 1—4 pCt. Kieselsäure und bis 2 pCt. Manganoxyd. — Oft secundäres Product aus der Zersetzung des Eisenspaths. — Mit Thon untermengt den thonigen Brauneisenstein bildend.

b. *Bedeutende Ablagerungen* in verschiedenen Formationen bildend. Z. B.:

a. im *Grauwackekalk* des Iberges bei Grund am Harz, ebendaselbst bei Elbingerode und Rübeland, Siegen im Rheinschen Gebirgslande, am Hundsrücken;

b. in der *Dolomit-Ablagerung der Zechstein-Formation* am Stahlberg, an der Mommel und bei Camsdorf am Thüringer Walde.

Ueberhaupt häufig an den Lagerorten des Spatheisensteins.

2. **Rotheisenstein** (Eisenoxyd). *Mit kirschrothem oder braunrothem Ritzpulver.* In Säuren gelöst sich wie 1. verhaltend.

a. *Chemischer Gehalt:* $69_{,34}$ pCt. Eisen und $30_{,66}$ Sauerstoff; bisweilen Spuren von Manganoxyd, Kieselsäure und Titansäure enthaltend. Mit Thon untermengt den thonigen Rotheisenstein (Röthel) bildend.

b. Auf Gängen und Lagern: Insel Elba, Rother Berg bei Schwarzenberg in Sachsen, Weiburg an der Lahn, am Harz bei Osterode, Lerbach, Lauterberg, im Voigtland, Böhmen etc.

3. **Magneteisenerz** (Eisenoxyduloxyd). *Mit grauschwarzem Ritzpulver. In Säuren gelöst mit Ammoniak einen schwärzlichen Niederschlag gebend.*

a. *Chemischer Gehalt:* $67_{,56} - 75_{,52}$ Eisenoxyd, $21_{,48} - 31$ Eisenoxydul; bisweilen mit etwas Manganoxydul, Titaneisen und Kieselsäure.

b. Häufig enthält er Augite, Hornblende, Granaten etc. als zufällige Gemengtheile.

c. Er bildet stockförmige, oft sehr beträchtliche Lager theils für sich, theils in Verbindung mit Eisenglanz, seltener mit Braun- und Rotheisenerz, im Gneiss, Glimmer-, Chlorit-, Hornblende- und Thonschiefer, auch in Diabasgesteinen und im körnigen Kalksteine. Besonders grosse Massen und bedeutende Verbreitung zeigt er in den nördlichen Erdgegenden, so namentlich in Norwegen bei Arendal; in Schweden bei Danemora, in Westmanland bei Norberg, in Wermeland bei Philipstad, in Dalarne am Grengesberge, in Smaland am Taberg; in Lappland die colossalen Eisensteinberge Kirnnavara und Luossavara in Tornea Lappmark; am Ural in den Magnetbergen Wissekaja, Gora bei Nischne-Tagilsk und Ulu-Utasse-Tau bei Magnitnaja. — Am Harz bei Abtenau und am Spitzenberg; in Sachsen zu Berggieshübel und Breitenbrunn; in Böhmen bei Presnitz, Joachimsthal, Fistnick; in Schlesien, Mähren, Steyermark. — Auf Elba, Spanien bei Marabella, und in Asturien.

4. **Itabirit** (Eisenfels): *Körnig schieferiges bis dichtes, aus Eisenglanz, Eisenglimmer, Magneteisenerz und etwas Quarz bestehendes Gestein.* Bald deutlich geschichtet, bald massig in unförmlichen Felsen. In Lagern und Gängen am *Pic von Itabira* — an der Serra da Piedada, wo es (nach v. Eschwege) eine gegen 1000′ mächtige Ablagerung bildet; und an anderen Orten Brasiliens. Er lagert entweder auf Itakolumit, in welchem er auch Uebergänge zeigen soll, oder auf Thonschiefer.

7ª. Gruppe: **Magnesite** (*Kieselsaure Magnesia*).

Serpentinfels.

Syn.: Marmolith, Ophiolith.

1. **Normalbestand:** *Kieselsaures Magnesiahydrat, nämlich:*
$42_{,86}$ *Magnesia,*
$44_{,28}$ *Kieselsäure,*
$12_{,86}$ *Wasser.*

In der Regel wird aber ein Theil der Magnesia durch Eisenoxydul, dessen Gehalt bis zu 10 *pCt. steigen kann, vertreten.*

2. **Beimischungen:** In manchen Serpentinen befindet sich auch Chrom (z. B. bei Zöblitz), Kalkerde und Thonerde.

3. Chemische Bestandtheile:

	Kieselsäure.	Magnesia.	Eisenoxydul.	Chromoxyd.	Thonerde.	Wasser.	Kohle.
Faseriger Serpentin von Gornoschit bei Katharinenburg nach SCHAFFGOTSCH.	43,784	37,716	6,111	—	0,813	14,626	—
Serp. vom Findelgletscher bei Zermatt am M. Rosa nach SCHWEIZER.	43,60	40,46	2,09	—	—	14,73	—
Faseriger Serp. von Zemm im Zillerthal.	41,69	40,33	2,07	—	1,56	12,62	—
Serp. v. Gullsjö in Wermland nach MOSANDER.	42,34	44,20	—	—	—	12,38	—
Serp. von Sala.	42,16	42,26	1,98	—	—	12,33	1,03 C̈
Serp. aus Sachsen nach VOGEL.	43,100	26,200	15,600	0,171	1,940	12,400	0,20

Bemerkung: Nach DELESSE besteht die schwärzlichgrüne Grundmasse des *Serpentins vom Col de Pertuis* aus: 40,83 Kieselsäure, 0,92 Thonerde, 0,68 Chromoxyd, 7,39 Eisenoxydul, 1,50 Kalkerde, 37,98 Magnesia und zeigt einen Glühverlust von 10,70. Die einfachste Art, den Serpentin zu zerlegen, ist folgende:

Der pulverisirte Serpentin wird in concentrirter englischer Schwefelsäure aufgelöst und sammt dem dabei entstehenden Absatz von Kieselsäure bis zur vollständigen Trockenheit eingedampft und dann geglüht, wodurch die Kieselsäure unlöslich wird. Die geglühte Masse wird mit verdünnter Salzsäure wieder aufgelöst und von der unlöslich gewordenen Kieselsäure abfiltrirt. Das Filtrat wird nun so lange mit einer Lösung von Kaliumeisencyanur versetzt als noch ein blauer Niederschlag erfolgt. Das hierdurch ausgeschiedene Eisenoxydul wird abfiltrirt und in die abgelaufene Flüssigkeit setzt man phosphorsaures Natron und Ammoniak, wodurch die Magnesia als ein krystallinischer Niederschlag gewonnen wird.

4. Zufällige Beimengungen: Sehr mannichfaltig; am häufigsten: *Pyrop:* (z. B. bei Zöblitz in Sachsen); *Magneteisen* (z. B. in den Vogesen häufig; ferner in den Alpen am Mutten- und Breithorn im Zillerthal); *Bronzit* oder *Diallag* (Steyermark bei Kraubat, Wallis im Saaser Thal, Gegend von Florenz); *Talk; Hornblende; Chromeisenerz* (welches z. B. in dem Vogesenserpentin von Charme, la Mousse und Goujot häufig mit Granatknoten verbunden vorkommt); *Kupferkies; Arsenkies* (Schlesien bei Reichenstein); *Kupfer* (Cornwall); *Bleiglanz* (Joachimsthal). — Die *Adern* und *Klüfte,* welche den Serpentin häufig nach allen Richtungen durchziehen, werden am gewöhnlichsten ausgefüllt von *Asbest, Pikrolith, Chlorit, Chrysotil* und *Magneteisen* (südlicher Fuss des M. Rosa). Und auf *Lagern* schliesst der Serpentin am meisten ein: Kalkspath, Magnesit, Magneteisen, Chromeisenerz (Steyermark, Nordamerika) und auch *gediegen Kupfer* (z. B. in Cornwall und Nordamerika).

5. Abarten: Schillerfels: *Dicht, schwärzlichgrün, ganz durchzogen von Schillerspath-Parthieen, so dass beide Mineralien sich gegenseitig zu durchdringen scheinen.* Mehr *zufällig* erscheinen in der Gesteinsmasse *Labrador, Augit, Glimmer, Chlorit* und *Eisenkies.* — In Felsen an der Baste auf dem Brockengebirge des Harzes.

Nach Köhler (Poggendorf Ann. Bd. II. 1827. S. 192 ff.) haben Schillerfels und Schillerspath eine und dieselbe chemische Zusammensetzung und verhalten sich zu einander etwa wie Gypsspath zu dichtem Gypse.

Nach Köhler enthält:

	der Schillerfels:	der Schillerfels:
Kieselsäure	42,864	43,900 (43,075)
Talkerde	28,908	26,856 (25,157)
Kalkerde	0,627	2,642 (2,750)
Eisenoxydul und etwas Chromoxyd	13,208	13,021 (13,289)
Manganoxydul	0,853	0,535 (0,571)
Thonerde	2,176	1,280 (1,732)
Wasser	12,071	12,426 (12,426)

6. Uebergänge: Bisweilen in Chlorit und Talkschiefer, auch scheinbar in Gabbro, mit welchem er überhaupt oft innig verbunden vorkommt.

7. Felsabsonderung: Meist ungeschichtet, aber gewöhnlich nach allen Richtungen hin von Klüften durchzogen, welche oft mit milch- oder grünlichweissem Speckstein oder mit Gurhofian (Gurhof und Karlstätten in Oesterreich) überzogen sind.

8. Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte: „Die Eruptions-Epochen des Serpentins gehören verschiedenen Zeitaltern an."

a. Dem *Gneiss* oder *Granit* auf- oder eingelagert erscheint er in Schlesien im Zobten- und Frankensteiner Gebirge. Er bildet daselbst ein selbstständiges Gebirge, ist reich an Arsenkies und Chromeisenstein, auf Klüften mit Asbest, Pimelit, Magnesit, Chrysopras, Chalcedon, Opal erfüllt und wird an vielen Orten von Gabbro bedeckt. — Ebenso in Sachsen bei Zöblitz; in der Oberpfalz bei Erbendorf; am Thüringer Walde bei Brotterode an der Höhgasse in Begleitung von körnigem Kalke; in Tyrol am Greiner; bei Krems und in Norwegen bei Snarum. — In Böhmen ragt aus Hornblendeschiefer bei Neuhäusel ein Serpentinfels hervor.

b. Mit dem *Glimmerschiefer* wechsellagert er am M. Rosa. Als Lager in demselben zeigt er sich in Frankreich im Departement der Ober-Vienne des Lot- und Aveyron; in Schlesien in Verbindung mit Dolomit und Arsenkies bei Reichenstein; in Schottland bei Inverness und Portsoi; in Ungarn bei Dobschau.

c. Im *Chlorit-* oder *Talkschiefer* (und Glimmerschiefer?) ausserordentlich mächtig am Ural bei Miask, wo er ellipsoidische Stöcke von dichtem dunkelgrüngrauem Granat einschliesst; Katharinenburg, Newjansk, Nischnetagilsk, wo er theilweise den Hauptrücken des Gebirges bildet, Turinsk und Bogo-

lowsk; auf der schottischen Insel Scalpa, wo er zwischen Amphibolit und Talkschiefer lagert; auch in den Alpen (z. B. im Zillerthal).

d. In dem *Granulitgebiete Sachsens,* wo sich nach Fallon 48 — meistens dem Granulite eingelagerte — Serpentinstöcke befinden, so bei Waldheim, Gielsberg, Hartmannsdorf, Callenberg und Reichenbach; — Böhmens, wo sich nach Hochstetter im Plansker Walde bei Srin, Goldenkron und im Kremser Thale bedeutende Serpentinlager finden.

e. Im *Uebergangsgebirge,* wo er sehr häufig in Lagern und Stöcken namentlich zwischen den Thonschiefern auftritt; so in den Salzburger Alpen am Brennkogel, bei Kraubat in Steyermark; in Oesterreich bei Wagdhofen an der Yps; im Fichtelgebirge bei Hof; in Schlesien, zwischen Brieg, Schweidnitz und Münsterberg; in Cornwall, wo er gediegen Kupfer enthält.

f. Vorzüglich reich an mächtigen Serpentinlagern ist das *Ur- und Uebergangsschiefergebirge der Italienischen* und *Schweizer Alpen* (Graubündten, Wallis).

g. Nach Studer liegen alle Serpentine der Schweiz und Oberitaliens in einem elliptischen Raume, dessen grosse Axe von Cap Argentaro nach Martigny gerichtet ist; und nach Murchison (vgl. dessen Nachträge zu seinem Gebirgsbau in den Alpen, Appenninen etc., bearbeitet von G. Leonhard, S. 44 und 45) ist das Genuesische und die Region nördlich von Parma der Hauptmittelpunkt dieser Serpentin-Eruptionen, welche sich theils in der Richtung der Apenninen (zwischen Bologna und Florenz), also von NW. nach SO., theils in der Richtung von N. nach S. (über Corsika und Sardinien), und theils in der Richtung der Alpen ertrecken. Durchgängig aber haben diese Serpentine in Italien die Schiefer und Kalksteine der Alberese- und Macigno-Formationen (d. i. die jüngeren Kreide- und älteren Eocänbildungen) durchbrochen und erweisen sich demnach jünger als diese Gesteine."

h. Von besonderem Interesse ist es, dass das Auftreten des Serpentins gewöhnlich an das Vorhandensein von Gabbro, Granulit, Grünstein, Variolit, Chlorit und Eklogit gebunden erscheint, so dass man den Serpentin gewöhnlich in der Nähe dieser Felsarten vorfindet.

Beispiele:

Gabbro und Serpentin in den Rauriser Alpen, in Schlesien am Zobtengebirge, in Ungarn bei Dobschau; am Ural bei Statoust; an den Höhen, welche südlich von Livorno die Küste bilden.

Serpentinlager im Granulit namentlich in Sachsen, z. B. am Pfaffenberge bei Waldheim, wo der Granulit mit Serpentin, Hornblendegestein und Eklogit mehrfach wechsellagert, und bei Saalbach unweit Waldheim, wo im Granulit Serpentinnieren liegen, welche durch Chloritschalen vom Granulit getrennt sind); in den Vogesen, bei Göttweih in Oesterreich, bei Namiest in Mähren, und bei Srin in Böhmen.

Serpentin mit Diabas oder Amphibolit im Ural, in Cornwall in Schottland, und in Böhmen.

Serpentin mit Eklogit: Fichtelgebirge bei Hof; Steyermark; Sachsen (bei Greisendorf).

i. Nicht selten findet man auch Serpentin im Verband mit Jaspis und Hornstein (Lehrberg bei Hausdorf in Schlesien; in Ligurien; Elba; Griechenland; am Berge Uschkul bei Anninsky im Ural; Oesterreich bei Waidhofen, Ipsitz, Felling und Krems).

k. **Endlich steht auch der Serpentin oft in Verbindung mit Quarzarten (Achat, Carneol, Opale) und mit Quarzbrockengestein (so der Tirschheimer Serpentin bei Hohenstein in Sachsen; Obergrunna bei Freiberg; Srin und Goldenkron in Böhmen).**

Chloritschiefer (Schiste chloriteux, Ripidolithschiefer).

1. **Bestand.** *Schuppig-schieferige, dickschieferige und nicht in dünne Lamellen theilbare, unrein lauch- bis schwärzlichgrüne, im Ritze grünlichgraue Chlorit-* (oder Ripidolith-) *Masse, welche sehr häufig etwas Quarz oder Feldspath und oft auch Glimmer- oder Talkblättchen beigemengt enthält.*

2. **Chemischer Gehalt**: Kieselsäure, Thonerde, Magnesia, Eisenoxydul und 9—11 pCt. Wasser.

Folgende Analysen zeigen die chemische Zusammensetzung genauer.

	Kieselsäure.	Thonerde.	Magnesia.	Eisenoxydul	Manganoxydul.	Wasser.
Chlorit vom Grainer nach Kobell.	26,51	21,81	22,80	15,00	—	12,00
Chlorit aus dem Zillerthal nach Kobell.	28,30	20,99	25,33	14,35	—	11,08
Chlorit von Rauris in den Salzburger Alpen nach Kobell.	26,06	18,47	14,69	26,87	0,62	10,45
Chlorit von Pfitschthal in Tyrol nach Varrentrapp.	31,54	5,44	41,54	10,18	—	9,32

3. **Zufällige Beimengungen**: Namentlich *Magneteisenerz in Krystallen* (Zillerthaler und Rauriser A.), Bitterspathkrystalle (Grainer im Zillerthal; Ingelsberg bei Hofgastein, St. Gotthard etc.). *Granat* (hie und da häufig z. B. bei Böhmisch-Neustadtl); *Turmalin* (Habacher A.); *Diopsid* (Salzburger A.); *Glimmer* (häufig z. B. Böhmen, der Kozakow in der Nähe von Grosskall und Turnau); *Talk* (häufig); *Titanit* (St. Gotthardt nach Dissentis zu).

4. **Uebergänge**: in Serpentin, Talk-, Glimmer- und Thonschiefer.

5. **Hauptlagerorte**: Meist in Lagern zwischen dem Gneiss, Glimmer- und Thonschiefer.

a. **Im *Gneisse* bei Göthaburg in Scandinavien.**

b. **Im *Glimmer-* und *Kalkglimmerschiefer*, namentlich in grosser Mächtigkeit in den Alpen, so am M. Rosa; am Grainer im Zillerthal; in Salzburg und Oberkärnthen, wo er vorzüglich einen beträchtlichen Theil**

des Grossglockners bildet; in Mittelschottland, wo er sehr selbstständig auftritt.

c. Im *Urschiefergebiete* von Graubündten (im südlichen Theile des Oberhalbsteiner Rheinthales); bei Chiavenna im Veltlin (Malencothale); im Ural, in Afrika etc.

Talkschiefer.

(Talcite, Stéaschiste, Schiste talqueux.)

1. **Bestand**: *Blätteriger oder schuppiger Talk, oft mit Quarz und Feldspath gemengt.*

2. **Chemischer Gehalt**: Im Allgemeinen 30,92 Magnesia und 69,08 Kieselsäure.

3. **Chemische Belege**:

	Kieselsäure.	Magnesia.	Eisenoxyd.	Thonerde.	Wasser.
Talk vom Grainer im Zillerthal nach Kobell.	62,8	32,4	1,6	1,0	2,8
Talk von Ingeris bei Abo nach Tengstroem.	63,95	28,25	0,60	0,78	2,71
Talk von Sala nach Lychnell.	63,18	34,60	2,27	—	—
Talk von Schottland nach Lychnell.	64,53	27,70	6,65	—	—
Talk vom Hof Gastein nach Rammelsberg.	57,83	25,58	9,45	7,06	—

4. **Zufällige Beimengungen**: *Glimmer* (Val Canaria im Vicentinischen); *Quarz* in Körnern (z. B. auf dem Fichtelgebirge); *Feldspath* (Aostathal); *Granat* (Val Canaria, St. Gotthardt); *Staurolith* (Val Piora); *Turmalin* (Tyrol; Val Canaria); *Strahlstein* (Zillerthal; Val Tremola am Gotthardt, wenn überhaupt das Gestein Talkschiefer ist?); *Magneteisenerz* (Thal Rima oberhalb Theissholz im Gomörer Komitat); *Eisenkies* (am Septimer); *Asbest*.

5. **Uebergänge** in Chloritschiefer und auch vielleicht in Thonschiefer.

6. **Abarten**:

a. *Topfstein* (Lavezstein), filzig-schuppiger, undeutlich schieferiger, Chlorit haltiger, bisweilen von Asbest durchwebter, sehr weicher Talkschiefer. Vorzüglich in mehreren Alpentheilen z. B. bei Chiavenna.

b. *Listwänit:* körnig-schieferiger, grüner oder gelblicher, quarzreicher und mit Bitterspath gemengter Talkschiefer, welcher bei der Behandlung mit Salzsäure aufbraust, und zum Theil aufgelöst wird, so dass ein poröser, mit grünem Talk gemengter Quarz zurückbleibt. — Am Ural bei Beresowsk und nach Studer auch in den Alpen.

7. **Hauptlagerorte**: Entweder ganze Bergmassen oder Lager im Gebiete des Gneisses, Glimmerschiefers oder Urthonschiefers bildend.

a. *Frankreich* (Bretagne).
b. *Vicenza, Toscana, Elba, Corsica, Apenninen* (Berge der Bocchetta).
c. *Südliche Alpen von Wallis und Tessin,* am M. Rosa, M. Blanc, St. Bernhard.
d. *Kärnthner Alpen* (am Grossglockner mit Chloritschiefer); *Zillerthaler Alpen* am Grainer.
e. *Baireuth,* Thiersheim bei Wunsiedel.
f. *Ungarn.*
g. *Ural bei Statoust* im Glimmerschiefer; bei Miask im Thonschiefer; nördlich von Katharinenburg und von Nischnetagilsk fast für sich allein den ganzen Gebirgskamm bildend.
h. *Nordamerika:* sehr mächtig entwickelt, in Massachusetts, in Rhode-Island.
i. *Brasilien,* wo er in dem ganzen Striche von Boa-Vista bis Chiqueiro die eigentliche Lagerstätte des Topases bildet.

Amphibolit.

Syn.: Hornblendefels und Hornblendeschiefer.

1. **Auszeichnende Merkmale und Bestand**: *Schwarzgrüne bis schwarze oder auch lauch- bis grasgrüne, körnige, verworrene oder faserige oder dickschieferige Aggregate, deren Hauptmasse aus schwärzlicher, blätteriger Hornblende, oder aus lauchgrünem, stängeligem bis faserigen Strahlstein* (Actinolith) *besteht* und oft auch etwas Albit, Quarz und braunen Glimmer beigemengt enthält.

2. **Zufällige Gemengtheile**: namentlich rother *Granat* (Böhmisches Erzgebirge am Kupferberg); *Pistazit,* meist gelbgrüne krystallinische Lagen zwischen den Hornblendelagen bildend (Arendal); *Glimmer* (tombackbraun); *Quarz; Feldspath* (in Böhmen sehr häufig z. B. am Kremser Gebirgsabhange unfern Christophs Hammer); *Eisenkies; Magneteisenerz.*

3. **Abarten:**

a. *Körniger Amphibolit:* Gross- bis feinkörnig. Massig.
b. *Hornblendeschiefer:* Unvollkommen dickschieferig. Geschichtet.
c. *Strahlsteinschiefer* (Actinolithschiefer): Aus lauch- bis grasgrünem, stängeligem oder faserigen Strahlstein, oft mit etwas Feldspath und Quarz, bestehend; dickschieferig. Geschichtet. (Alpen Savoyens und Tyrols, bei Klausen); südlicher Abhang des Erzgebirges; Schottland; Massachusetts.

4. **Schichtung**: Bald deutlich vorhanden, bald fehlend.

5. **Uebergänge**: Durch Aufnahme von Albit in Diorit; durch Glimmer und Quarz in Glimmerschiefer, auch in Gneiss.

6. **Hauptlagerorte**: Hauptsächlich im Gebiete des Gneisses, Glimmer-, Chlorit- und Urthonschiefer mehr untergeordnete Stöcke und Lager bildend, aber auch häufig in Wechsellagerung mit diesen Gesteinen stehend.

a. Im *Gneissgebirge* tritt Hornblendeschiefer sehr mächtig auf: Der Ben-Lair in Rosshire bildet eine 3000 Fuss hohe Felsmasse; — bei Grafton in Massachusetts und bei Stafford in Connecticut. In Böhmen lagert eine mächtige Hornblendeschiefermasse zwischen Gneiss und Glimmerschiefer bei Petersdorf im Königgrätzer Kreise. Im Nassfelde am Malnitzer Tauern zwischen Gneiss- und Chloritschiefer. — Strahlsteinschiefer bildet ansehnliche Lagerstöcke im Gneisse des Erzgebirges, südlich von Oberwiesenthal; an vielen Orten in Schottland und auf den Shetlandinseln; nach Saussure auch in den savoyischen Alpen (Mont Breven).

b. Im *Glimmerschiefer* tritt Hornblendeschiefer sehr häufig auf: Schlesien zwischen Rudolstadt und Jänowitz, bei Ober- und Nieder-Hoselbach, Schreibersdorf, Neuwaltersdorf etc.; bei Landeck von zahlreichen Quarzadern durchzogen; — Strahlsteinlager von Schwarzenberg in Sachsen.

c. Im *Urthonschiefer* nach Beyrich im Glatzer Gebirge; ausserdem selten.

Ausser den angegebenen Lagerorten möchten hier noch zu nennen sein:

1. im *Erzgebirge:* Strutte bei Freiberg etc.;
2. im *Fichtelgebirge:* die Loysauer Seiten von Goldkronach bis Berneck; Hof, Münchberg;
3. in *Ungarn:* die Berge im Zipser Comitat, namentlich um Prakendorf.

Pyroxenit.

Syn.: Augitfels, Lherzolit.

1. **Bestand**: *Grobkörnige bis dichte Pyroxenmasse von vorherrschend öl- bis smaragdgrüner, selten brauner oder grauer Farbe. Oft wechseln die heller und dunkel grünen Nuancen in Streifen und Flecken.*

An der verwitterten Oberfläche des Geteins treten kleine, schön grüne Blättchen aus dunklem, rothbraunem Grunde hervor. — *Oft dem Serpentine ähnlich,* aber härter und spröder wie dieser und von Säuren nicht angreifbar.

2. **Zufällige Gemengtheile**: Besonders häufig *Talk* und *Steatit,* welche oft das ganze Gestein durchziehen oder auf den Klüften desselben glänzende Ueberzüge bilden (Lapinouse im Thale Sue, auf dem Berge Calas, im Thale Gèr etc.); *Turmalin; Hornblende* (im Thale Sue) und *Kalkspath.*

3. **Schichtung**: Sehr undeutlich durch zahllose Zerklüftungen. Bei Lapinouse und an den Felsen westlich vom Teiche Lherz deutlich.

4. **Uebergänge**: Obgleich oft dem Serpentin ähnlich, zeigt er doch keine wahren Uebergänge in dies Gestein.

5. **Hauptlagerorte**: Er bildet kleinere und grössere *Lager im körnigen Kalke der Pyrenäen.* Das bedeutendste dieser Lager befindet sich *am Teiche Lherz,* wo man ihn auf 30,000 Fuss weit vom Planel de Bernadouze bis zum Passage d'Erce verfolgen kann.

7ᵇ. Gruppe: **Argiloide.**

Thonschiefer.

Syn.: Urthonschiefer z. Th. Schiste argileux, Schiste ardoise, Phyllade, Clay-State, Killas u. s. w.

1. **Bestand**: *Ein mikro- bis kryptokrystallinisches Gemenge, welches* (theils nach seinem chemischen Verhalten, theils nach seinen Uebergängen in andere Felsarten) *aus einem durch Salzsäure zersetzbaren chloritartigen Minerale, einem durch Schwefelsäure zersetzbaren glimmerartigen Minerale und aus Quarz besteht, und oft auch etwas Feldspath und Magneteisen enthält.*

1. *Bemerkung:* Nach G. Bischoff (Lehrbuch der phys. und chem. Geologie II. 993) scheinen die *grünen* Schiefer aus dem Urschiefergebirge der Grafschaft Glatz innige Gemenge von Quarz mit einem dem Aphrosiderite nahe stehenden chloritartigen Minerale zu sein.

2. *Bemerkung:* Sauvage fand durch Analyse, dass grüne Schiefer aus dem östlichen Sibirien aus
   33 pCt. Chlorit,
   30 pCt. Feldspath (Orthoklas und Albit),
   30 pCt. Quarz und
   7 pCt. eines Thonerdesilicates
   bestanden.

3. *Bemerkung:* Sauvage findet als Resultat seiner Untersuchungen der Ardennenschiefer (Neues Jahrb. für Min. 1846. T. 489 ff.)
   1. die Ardennenschiefer bestehen wesentlich aus einem durch SO^3 zersetzbaren, glimmerartigen Minerale und aus Quarz.
   2. Der chloritische Gemengtheil tritt als ein höchst *feiner Staub* auf, welcher die übrigen Bestandtheile durchdringt und zugleich mit etwas Eisenoxyd, Manganoxyd und organischer Materie, die *Farbe* des Gesteins bedingt; seine Menge schwankt zwischen 10—30 pCt.
   3. Der glimmerartige Gemengtheil erscheint in der Gestalt kleiner glänzender Blättchen und seine Menge beträgt 30 bis 50 pCt.
   4. Der Quarz, einschliesslich der geringen Beimengung von *feldspathigen Theilen*, bildet 25—45 pCt. des ganzen Gesteines.

2. Chemische Belege:

Es enthält Thonschiefer	1. von Dumenift in Devonshire n. *Walchner* (Handbuch der Miner.)	2. v. Gaggenau in Baden nach *Holzmann.*	3. von Nieder-Selters in Nassau nach *Wimpfen.*	4. von Goslar am Harze nach *Frick* in *Poggendorf* Annal.	5. von Benndorf nach *Frick.*	6. von Lehsten am Thür. W. nach *Frick.*	7. von Prag.
Kieselsäure . . .	59,4	64,84	79,17	60,08	62,83	64,57	67,50
Thonerde	17,4	23,90	10,42	14,91	17,11	17,30	15,89
Eisenoxyd . . .	11,6	9,70	6,27	8,94	8,28	7,46	5,85
Kalkerde	2,1	—	—	2,08	0,83	1,16	2,24
Talkerde	2,2	—	—	4,22	1,90	2,60	3,67
Kali	—	—	—	3,87	4,17	1,99	1,28
Natron	—	—	—	(Cu 0,28	0,27	0,30)	2,11
Wasser	6,4	2,22	2,78	5,37	4,66	4,62	1,12

Bei den Analysen von Probe 4. 5. und 6. verhielt sich die Menge des durch Salzsäure zersetzbaren Theiles zu dem nicht zersetzbaren Theile:

in 4	in 5	in 6
28,98 : 71,02	26,46 : 73,54	23,61 : 76,39
30,53 : 69,47	. . . .	24,48 : 75,52
29,73 : 70,27	. . . .	25,31 : 74,69

im Mittel also wie 28 : 72.

Es enthielt:

	der zersetzbare Theil von			der unzersetzbare Theil von		
	4.	5.	6.	4.	5.	6.
Kieselsäure	23,01	22,89	22,16	74,98	77,06	77,68
Thonerde	16,19	19,85	21,48	14,32	15,99	15,74
Eisenoyd	20,19	27,61	27,57	4,94	1,58	1,22
Talkerde	11,60	7,00	8,29	1,48	0,57	1,32
Kalkerde	4,63	2,42	1,26	0,78	0,83	0,60
Kali	1,96	2,37	1,65	0,38	3,94	8,14
Wasser, CO^2 und Verlust	22,32	18,86	17,59	0,26	0,39	—
Kupferoxyd	—	—	—	0,36		0,40

Von den oben erwähnten Ardennenschiefern gibt Sauvage folgende Analysen. Es enthielten:

	Die durch Salzsäure zersetzbaren Theile				Die durch So^3 zersetzten Theile				Unzersetzter Rückstand.
	1.		2.		1.		2.		
Kieselsäure	31,18	25,73	4,80	27,64	19,90	45,91	19,02	44,59	Von No. 1. 44,30 Quarz. mit Spuren eines alkalihaltigen Minerals.
Thonerde	2,20	17,80	2,77	15,95	16,02	36,96	15,64	36,66	
Eisenoxydul	1,89	15,29	4,91	28,29	2,82	6,48	2,45	5,74	
Eisenoxyd	1,02	8,25	—	—	—	—	—	—	
Manganoxydul	0,30	2,43	—	—	—	—	—	—	
Kalkerde	—	—	0,40	2,30	—	—	0,70	1,66	
Talkerde	1,87	15,18	2,12	12,21	2,11	4,89	1,84	4,31	
Kali..................	0,16	1,29	0,25	1,45	2,49	5,76	2,02	4,74	
Wasser	1,74	14,08	2,11	12,16	—	—	—	—	
Natron...............	—	—	—	—	—	—	0,98	2,30	
	12,36	100	17,36	100	43,34	100	42,36	100	

Probe 1. Graugrüner Schiefer von Deville, sp. G. = 2,788, wurde vor der Analyse durch einen Magnet seines Magneteisens beraubt.

Probe 2. Grünlichgrauer Schiefer von Rimogne, sp. G. = 2,79. Vom Magnet wurden 2,5 pCt. Magneteisen ausgezogen.

(Vgl. Rammelsberg: Wörterb. d. Miner. Suppl. IV. 222 ff.)

Im Allgemeinen enthält nach den oben angegebenen Analysen der Thonschiefer

27,3—28 *durch Salzsäure zersetzbare Theile*

und

72,7—27,3 *unzersetzbare Theile:*

ausserdem 10—14 *pCt. durch Hitze austreibbares Wasser.*

3. Zufällige Beimengungen: Namentlich silberweisser *Glimmer* (Erzgebirge bei Schneeberg; Böhmen bei Joachimsthal etc.); *Talk* (Harz bei Elbingerode, Wiesbaden); *Chlorit* (Ingelsberg im Gasteinthale in Salzburg); *Feldspath* (Gegend von Angers, Deville und Laifouir im Ardennen-Departement); *Quarz; Hornblende* (Sachsen bei Schneeberg u. a. O.); *Chiastolith* (Sachsen bei Strehla und bei Leuben; Fichtelgebirge bei Schamlesberg unfern Gefrees; Harz zwischen Greifenhagen und Bräunsrode; Erzgebirge bei Burkhardtswald; Galicien; — Bretagne; Norwegen); *Granat* sehr selten (Tyrol bei Brixen; Provence bei Hyères); *Turmalin* (Böhmen bei Skrkawsky Skaly im südlichen Gebirgszuge an der Isar zwischen Turnau und Bidschow); *Eisenkies* (Voigtland am Gomlaerberg; Frankenwald; Goslar; Andreasberg; Montjoie im Regierungs-Bezirk Aachen etc.); *Magneteisenerz*

in kleinen Körnern; *Graphit* (Kaisersberg, Mautern, Lerben und Bruck in Steyermark).

Gangmassen: Namentlich *Kalkspath* und *Quarz*. Das letzte Mineral durchzieht oft den Thonschiefer in Adern nach allen Richtungen hin, so dass er ein wahres Netzwerk in der Schiefermasse bildet.

4. Schichtung: Sehr deutlich, oft wellenförmig.

5. Uebergänge:

1. In *Kieselschiefer* durch grösseren Gehalt von Kieselerde.
2. In *Glimmerschiefer* durch deutliches und reiches Hervortreten von Glimmerblättchen und Quarzkörnern (Berge zwischen Nagy, Rötze und Zelesznick in Ungarn).
3. In *Talkschiefer* (Taunus).
4. In *Chloritschiefer* und *Hornblendeschiefer*.
5. In *Grauwackeschiefer* und *Grauwacke* (Harz und Niederrheinisch-Westphälisches Gebirge.

6. Abarten:

α. Durch zufällige Beimengungen erzeugt:

a. *Chiastolithenschiefer:* nach allen Richtungen mit Chiastolith-Krystallen erfüllt. (Sachsen, Voigtland, Fichtelgebirge, Auvergne, Pyrenäen.)

b. *Fleck-, Knoten- oder Fruchtschiefer:* Er findet sich im sächsischen Erzgebirge (zwischen Wesenstein und Leuben, bei Altmannsgrün) und bei Lengefeld im Voigtland da, wo der Thonschiefer mit dem Granit und Syenit in Verbindung steht.

c. *Ottrelitschiefer:* Thonschiefer mit vielen kleinen gras- bis schwärzlichgrünen Ottrelitblättchen. — In den Ardennen.

d. *Thonschiefer-Schaalstein* (Blatterstein und Variolith z. Th., Thonschiefer-Mandelstein) Graugrüner oder bräunlicher Thonschiefer, dessen Masse durch zahlreiche Körner und Mandeln von Kalkspath gefleckt und mandelsteinartig aussieht und auch oft von Kalkspath-Adern durchzogen wird. Sachsen zwischen Zelle und Nossen; Nassau bei Diez und Dillenburg. Bisweilen durchdringt auch die Kalkmasse den Thonschiefer so, dass er mit Säuren aufbraust.

e. *Porphyrartiger Thonschiefer:* Thonschiefer, in dessen Masse Feldspath-Krystalle liegen.

f. *Quarziger Thonschiefer:* Thonschiefer mit Quarzkörnern (Uebergangsgestein in die schieferige Grauwacke). Sehr häufig durchdringt die Quarzmasse den Thonschiefer so, dass er bedeutend härter wird und dann den Wetzschiefer bildet. Dieser ist dicht und meist graulichgelblich. — (Uebergangsgestein in den Kieselschiefer.) Sehr ausgezeichnet bei Vieil Salm in den Ardennen (Nögg.).

g. *Glimmeriger Thonschiefer:* Thonschiefer mit zahlreichen weissen Glimmerblättchen.

(Uebergangsgestein in den Glimmerschiefer.

β. Durch beigemengte Kohle erzeugt: Beim Glühen an der Luft seine schwärzliche Farbe verlierend und weisslicher oder röthlich werdend.

h. *Kohliger Thonschiefer:* Graulich schwarzer, an den Spaltungsflächen schimmernder, dünn- und gradschieferiger Schiefer (Dachschiefer und Tafelschiefer (Harz bei Goslar, Lautenthal, Blankenburg; Nassau bei Rüdesheim, St. Goarshausen, Moselgegend im Regier.-Bez. Coblenz; südöstlicher Thüringer Wald bei Lehesten, Gräfenthal und Sonnenberg, wo auch im Tafelschiefer Lager von Griffelschiefer vorkommen).

i. *Schwarze Kreide:* Von Kohle so stark durchdrungene Thonschiefermasse, dass sie abfärbt und zeichnet. Lager im Dachschiefer bildend. (Thüringer Wald bei Haselbach.)

k. *Graphitschiefer:* Thonschiefer von Graphittheilen durchzogen (Lager bei Kaisersberg, Mautern, Leoben und Bruck in Steyermark, nach v. Morlot).

l. *Alaunschiefer:* Kohlenreicher Thonschiefer mit sehr vielem Eisenkies und durchzogen von Alaun und Eisenvitriol, weshalb er meist an der Zunge einen tintenartig oder süsslich zusammenziehenden Geschmack erregt. Oft so kohlen- und bitumenreich, dass er brennbar ist (Brandschiefer.) (Thüringer Wald: Gräfenthal, Sonneberg etc.); Scandinavien: Bornholm, Christiania bei Madrim etc.

7. Lagerorte und Lagerungsverhältnisse: Der Thonschiefer gehört vorherrschend zwei verschiedenen geologischen Perioden an: Entweder steht er der *Urzeit* zu und dann steht er mit Gneiss, Glimmer-, Chlorit- und Talkschiefer in Verband und Wechsellagerung *(Urthonschiefer);* oder er gehört zur *Uebergangszeit,* und dann befindet er sich mit Grauwacke, Grauwackenschiefer und Grauwackenkalk in Wechsellagerung; oder zur *Steinkohlenformation.*

a. Der *Urthonschiefer* bildet in vielen Gebirgen ausserordentliche Ablagerungen: in Spanien; in den Cevennen und Ardennen, welche fast nur aus ihm bestehen in den Alpen (so namentlich in den Salzburger und Steyermärker Alpen); im Hunsrück und Taunus; im Fichtelgebirge; Frankenwalde; Erzgebirge; Schlesien; Ungarn; — Irland und Schottland; in Norwegen auf dem Filefjeld und Dovrefjeld; in dem nördlich vom Kaukasus gelegenen Andesgebirge. — In Dagestan, am Altai auf Nowaja Semlja etc.

b. Der *Uebergangs-Thonschiefer,* welcher seinem Habitus nach oft nicht vom Urthonschiefer zu unterscheiden ist, sehr häufig aber sich durch sein weniger krystallinisches Ansehen, durch seine matte oder nur wenig schimmernde, grauschwarze Färbung und durch die, namentlich ihm zustehende transversale Schieferung, — in Folge deren seine Masse sich nicht nur in dünne Schieferplatten, sondern auch jede Schieferplatte wieder senkrecht auf ihre Spaltflächen in Stengel, Griffel und Prismen spalten lässt —, auszeichnet. Er vorzugsweise ist angefüllt mit Pyriten, und ihm namentlich stehen die unter b., d., f., h. und i. genannten Abarten zu. Er wechsellagert meist mit Sandsteinen, Grauwackeschiefern und Kalksteinen, oft aber lagert er auch unmittelbar über dem Urthonschiefer und bildet das Uebergangsglied von diesem zur schieferigen und psammitischen Grauwacke (so in Böhmen, Nassau etc.) Aus der silurischen Abtheilung der Uebergangs-Formation gehören hierher die Graptolithenschiefer des Thüringer Waldes, Böhmens, Galiziens, der östlichen Alpen, Sibiriens, Russlands, Schwedens, Norwe-

gens, Englands, Frankreichs etc. — Aus der devonischen Abtheilung, z. B., die Schiefer des Harzes, Belgiens, Westphalens, Nassau's, des südöstlichen Thüringer Waldes, Sachsens etc.

c. Der *Thonschiefer der Steinkohlen-Formation* ist meist schwarzgrau, seltener röthlich, schliesst oft organische Stoffe (namentlich Pflanzen) ein, wechsellagert häufig mit Kieselschiefer und dünnschichtigen Kalksteinen und gehört zur untern Abtheilung der Steinkohlen-Formation, so dass er oft das Uebergangsglied von der devonischen Formation zur Steinkohlen-Formation bildet. So in Devonshire, in Belgien, Westphalen, Nassau und am Harze.

Ausser diesen Hauptlagerstätten hat man indessen auch noch *Thonschiefer in manchen zur Kreideformation gehörigen Gebilden* gefunden. So existirt nach Dubois de Montpereux an beiden Abfällen des Kaukasus eine, mehrere 1000′ mächtige Schieferbildung, welche charakteristische Fossilien der Kreideformation besitzt; ebenso treten nach Karsten in Venezuela Thonschiefer mit Kieselschiefer als wesentliche Glieder der Kreideformation auf. Dasselbe ist nach Darwin auf dem Feuerlande der Fall.

(Vgl. Naum. II. Lehrb. d. Geogr. II. S. 986.)

Schieferthon.

Syn.: Argile schisteuce, Kohlenschiefer, Brandschiefer z. Th.

1. **Bestand und Eigenschaften:** *Ein inniges, undeutliches Gemenge von Thon mit zarten, äusserst feinen Glimmerschuppen und staubähnlichem Quarzsande; meist auch mit kohligen Theilen, welche seine dunkle Färbung hervorbringen. Vorherrschend durch Bitumen grau bis braunschwarz; ausserdem aber auch gelblich, röthlichbraun oder weissgrau.*

Matt und auf den Spaltungsflächen nur dann glänzend, wenn daselbst zahlreiche Glimmerblättchen hervortreten.

2. **Zufällige Beimengungen:** Vorzüglich *Eisenkies* theils in Krystallen, theils in Kugeln, Knollen und Nieren mit strahligem Gefüge (sehr häufig z. B. bei Hattingen im niederrheinisch-westphälischen Gebirge); *Glimmer* sehr häufig; seltener *Zinkblende, Bleiglanz* und *Bernstein* (z. B. Neue Welt bei Basel).

3. **Als untergeordnete Bestandmassen** treten namentlich auf: Nieren, Knollen, Septarien und Lager von thonigem Sphärosiderit (vgl. dieses Gestein), Thoneisenstein und Kalkmergel.

4. Besondere Beachtung verdienen die *zahlreichen* **Ueberbleibsel** *und* **Abdrücke** *von Pflanzen* (Lycopodieen, Equisetaceen, Farrn, Calamiten etc.), die zum Theil aus Steinkohle bestehen, zum Theil auch mit Eisenkies überzogen sind.

5. Schichtung: stets deutlich.

6. Uebergänge: Durch Aufnahme von sehr vielen Kohlentheilen in Brandschiefer; durch Aufnahme von Kalk in Mergelschiefer; durch Aufnahme von sehr vielem gröberen Quarzsand in thonigen Sandstein (Kohlensandstein).

7. Hauptlagerorte: Obgleich die Schieferthon-Ablagerungen in mehreren Formationen vorkommen, so sind doch *ihre Hauptlagerstätten im Gebiete der Stein- und Braunkohlenformationen* zu suchen. In diesen stehen sie entweder im Verbande mit Sandsteinen oder sie bilden die Sohle und Decke der einzelnen Kohlenflötze.

a. In der *Grauwacke-Formation* treten hier und da Schieferthone auf, so in der silurischen Formation der Umgegend Petersburgs und Süd-Schottlands.

b. In der *Steinkohlen-Formation* überall (so bei Saarbrücken; in Baden bei Wiesbach, in Würtemberg bei Stuttgart neben den Griesbergen, Gegend um Halle, Erzgebirge (Hainichen bei Freiberg, Planitz bei Zwickau, Schlesien (Altbach, Hausdorf, Berthelsdorf am Queiss) etc.

c. Auch *in den untersten Lagen des Rothliegenden* bildet hie und da der graue Schieferthon (bisweilen mit Kalkstein verbunden) beträchtliche Ablagerungen (bei Salhausen unweit Oschatz, Stenn westlich von Zwickau; Thüringer Wald bei Friedrichsrode, Finsterbergen und Tambach; in Niederschlesien etc.).

d. In *der Lettenkohlen-Gruppe des Keupers* finden sich ebenfalls im Verbande mit graulichen Sandsteinen und Lettenkohle Ablagerungen von dunkelgrauem Schieferthon, welcher reich ist an Eisenkiesknollen und zahlreichen Pflanzen-Abdrücken (Thüringen bei Eisenach, Mühlhausen, Weimar etc.; Franken bei Coburg etc.)

e. *Auch in der Liasformation* lagern in den obern Etagen gewöhnlich über den Liaskalksteinen dunkelgraue, meist bituminöse, oft mergelige Schieferthone mit Sphärosideriten und Eisenkies.

Sie sind oft wahren Thonschiefern ähnlich, zerfallen aber an der Luft in dünne eckige Scheiben und Blättchen, welche sich zuletzt in einen zähen Thon zersetzen, und schliessen ausser Belemniten, Pentacriniten u. a. Thierresten auch oft Kohlen und Landpflanzen ein. Sie befinden sich in Wechsellagerung mit dünnen Kalkstein- und Mergelschichten und gehen oft in wahre mehr oder weniger bituminöse, dünnschieferige Mergelschiefer über. Auch fehlt es nicht an Uebergängen in Brandschiefer und Alaunschiefer (z. B. Whitby in Yorkshire, Ubstatt zwischen Karlsruhe und Heidelberg, Seefeld in Tyrol, Walgau in Ober-Baiern, Boll in Würtemberg, Baden, Baireuth, Westphalen, Würtemberg, Thüringen bei Eisenach).

f. Ferner finden sich in der *obern Jura-Formation* zwischen dem Oxford-Oolith und dem Portlandsand bedeutende Ablagerungen von blaulichgrauen, meist bituminösen, oft kalkigen oder kiesigen, mit Gypskrystallen erfüllten Schieferthonen (sogenannter Kimmeridge-clay.): England auf Purbeck; la Rochelle, Insel Oleron etc.

g. Endlich bilden in vielen Gegenden graue, oder braungelbe und bituminöse Schieferthone die unmittelbaren Begleiter der **Braunkohlen**. So auf der Rhön bei Kaltennordheim, in Böhmen bei Bilin und Tschermig, im Egerer und in Falkenau-Carlsbader Becken (Cyprisschiefer).

Abart:

a. **Rother Schieferletten.** (Eisenschüssiger Schieferthon, Schieferletten.) Ein rother oder brauner, eisenreicher, im trockenen Zustande magerer und bröckeliger, im feuchten Zustande aber fetter, kleberiger und formbarer, oft blaugrün oder weisslich gefleckter oder geaderter, vollkommen und dünngeschichteter und meist viel Glimmerschuppen haltiger Schieferthon, welcher namentlich in der Formation des Rothliegenden und bunten Sandsteins in grosser Mächtigkeit auftritt und mit rothen Sandsteinen und Conglomeraten wechsellagert. Durch Aufnahme von gröberem Sand geht er in rothen Sandstein über. Er gehört eigentlich zu den klastischen Gesteinen, da er stets nur zwischen diesen vorkommt und auch in dieselben übergeht.

Anhang: Durch brennende Steinkohlenflötze oder auch durch basaltische Eruptionen sind sowohl der Thonschiefer, wie der Schieferthon an den Berührungsstellen auf mannichfache Weise gebrannt und verschlackt worden. Die hierdurch entstehenden Producte: *verglaster Schieferthon, Porcellanit, Basaltjaspis* sind wegen ihrer glasigen oder schlackigen Structur in der *Gruppe der Hyalolythe* aufgenommen worden; vgl. daher den Anhang zur 9. Gruppe.

Brandschiefer.

Syn.: Schiste bituminifere.

1. **Bestand und auszeichnende Merkmale:** *Pechschwarze oder braunschwarze, dünn und gradschieferige, in dünne Platten spaltbare Schieferthonmasse, welche so stark von Bitumen durchdrungen ist, dass sie zwischen glühenden Kohlen mit blauer Flamme und unter Entwickelung eines schwefelig-harzigen Geruches brennt und dabei weisslich und leichter wird.* Häufig reich an thierischem Oel. Zwischen ihren Schieferblättern befinden sich bisweilen dünne, fettglänzende Erdpech-Lagen.

2. **Von organischen Resten,** welche er besitzt, sind namentlich Fische und Pflanzen zu nennen.

3. Bei Abnahme des Bitumengehalts *geht er in Schieferthon über.*

4. **Hauptlagerorte:** Obgleich seine *Hauptlagerstätte sich im Steinkohlengebirge* befindet, so tritt er doch auch in anderen Formationen auf:

a. *In der Grauwacke-Formation:* Nach Keyserling (Wissenschaftliche Beobachtung auf einer Reise in das Petschoraland S. 396 ff.) befindet sich

im südlichen Theile der Timankette an der Uchta innerhalb der devonischen Formation eine wenigstens 800 Fuss mächtige, von den Landesbewohnern Domanick genannte Ablagerung von Brandschiefer, welcher beim Ausglühen 48 pCt. seines Gewichtes verliert und sehr reich an brodförmigen Nieren eines dunkelgrauen Kalksteins ist, welcher von Versteinerungen strotzt.

b. *In der Steinkohlen-Formation* namentlich in den obersten Abtheilungen: bei Edinburgh und Manchester; in Frankreich bei Autun, Saint-Gervais etc., Thüringen bei Ilmenau und Manebach; Harz (Neustadt unter dem Hohensteine) etc.

c. *In dem Rothliegenden* und zwar in der untern Abtheilung desselben, begleitet von grauen Schieferthonen und Sandsteinen (Böhmen zwischen Traubenau und Hohenelbe, Mähren bei Ostawan).

d. *In der Liasformation* (siehe Schieferthon). Im Würtembergischen bei Boll, Ohmden und Holzmaden sind mergelige Liasschiefer so reich an thierischem Oel, dass sie sich wie ächte Brandschiefer beim Glühen verhalten, und so zäh sind, dass sie sich wie Bretter sägen und behobeln lassen. Nach Quenstedt sollen sie bis in die Maingegend ziehen.

---

8. Gruppe: **Kieselsäure.**

Siliciumoxyd.

Quarzit (Quarzfels).

1. **Bestand**: *Körnige bis dichte, bisweilen einem Sandsteine ähnliche, im Bruche grobsplitterige weisse bis graue, auch wohl röthliche Quarzmasse.* Bisweilen erscheint das Gestein als ein Aggregat von wahren Quarzkrystallen (z. B. bei Reichenbach im Odenwalde). Häufig ist seine Masse von Lagen silberweissen *Glimmers* durchzogen und dann erscheint sie mehr oder weniger schieferig. Bisweilen auch sitzen in seiner Masse eine grössere oder geringere Menge prismatischer Feldspathkrystalle, wodurch der Quarzit ein *porphyrartiges* Gefüge erhält (*porphyrartiger Quarzfels* in der Gegend von Christiania und vom Gipfel des Goustafjeld in Norwegen, wo er mit reinem Quarzit in Streifen, welche die Schichtungsflächen fast senkrecht durchsetzen, wechselt).

2. **Abarten**: Durch das Gefüge erzeugt:

a. *Körniger Quarzit.*

b. *Dichter Quarzit*, höchst feinkörnig bis dicht, meist weiss.

c. *Poröser Quarzit* (Limnoquarzit), voll Löcher, Zellen und Poren, bald mehr chalzedon-, bald mehr feuersteinähnlich (namentlich im Becken von Paris, Plateau des Waldes von Montmorency, Plateau von Meudon etc.) Ist ein Süsswassergebilde, oft voll einschaliger Muscheln und wahrscheinlich das Gerippe von Kieselkalk.

d. *Schieferiger Quarzit* oder *Quarzschiefer:* Körniger oder dichter Quarz, welcher sich mehr oder weniger leicht in Schieferplatten spalten lässt. Diese schieferige Structur wird namentlich durch lagenweise vertheilte Glimmerblättchen hervorgebracht. — Weiss, grau oder röthlich. — Geschichtet.

3. Zufällige Gemengtheile: Ausser dem oben schon genannten *Glimmer* (Harz am Buchberg bei Ilsenburg; Böhmisch-Neustädtel etc.) und *Feldspath* (oberhalb Neuland im Jeschken-Gebirge Böhmens; in Schottland); *Pistazit* (oft der Quarzmasse in so grosser Menge beigemischt, dass er dieselbe grün färbt); *Hornblende; Disthen; Granat; Eisenkies; Rutil; Magneteisenerz; Gold; Schwefel* (bei Ticau zwischen Quito und Cuenca in sehr grosser Menge).

4. Uebergänge: besonders in Glimmerschiefer, seltener in Gneiss und in Schörlfels.

5. Schichtung: namentlich beim schieferigen Quarzit sehr deutlich. Ausserdem zeigt sich die Felsmasse der Quarzite nach allen Richtungen hin zerklüftet und oft auch in keilförmige oder stängelige Massen abgesondert.

6. Hauptlagerorte: Obgleich Quarzit in Formationen verschiedenen Alters auftritt, so gehört er doch *vorherrschend dem Gebiete der Ur- und Uebergangsformationen* an. Er setzt nicht nur untergeordnete Lager, sondern auch ganze Bergmassen zusammen:

a. Im *Gebiete des Gneisses:* Erzgebirge (bei Freiberg, Oberschöna, Frauenstein und westlich von Commotau (wo er von kleinen Granaten strotzt), bei Aschaffenburg, wo er Rutil, Disthen und Titaneisen führt; Schottland im Districte von Groinar, wo er bis 3000 Fuss hohe Felsen bildet; — Nordamerika in Massachusetts und in Südcarolina.

b. Im *Gebiete des Glimmerschiefers,* welches die wahre Heimath des Quarzites ist.

c. Im *Thonschiefer:* Alle Höhenpunkte des Taunus.

d. Im *Gebiete der Grauwacke-Formationen:* Eifel, nordwestlich von Prüm in der Schneifel; Hunsrück, wo er in drei grossen Zügen die Höhe von 2000 bis 3000 Fuss erreicht; Harz am Bruchberg, Ackerberge und an der hohen Tracht; England: die Lickey-Hills zwischen Birmingham und Bromsgrove; die Stiper-Stomes, zackige, sich wie Ruinen 50—60 Fuss hoch aus dem flachen Moorlande erhebende Felsen.

e. In der *Steinkohlen-Formation* selten: bei Saints Priest, im Kohlenbassin von St. Etienne, wo aus dem Kohlensandsteine eine Kuppe von Quarzit hervorragt.

f. Endlich sollen auch körnige Quarzite in der Braunkohlen-Formation Böhmens vorkommen.

Kieselschiefer.

Syn.: Lydit, Lydischer Stein, Phthanit, Quarzlydien.

1. **Bestand und Eigenschaften**: *Dichte, im Bruche splitterige bis uneben muschelige, sehr harte, unschmelzbare, dickschieferige, durch innig beigemischten Thon, Eisenoxyd und Kohle verunreinigte, Quarzmasse, welche vorherrschend dunkelgrau oder schwarz gefärbt erscheint, sehr oft aber auch unreine grünliche, braune und rothe Farben zeigt, welche sehr häufig in Bändern und Streifen oder in Flammen und Flecken abwechseln, wodurch das Gestein bald einem Bandjaspis, bald einer Kieselbreccie ähnlich sieht.*

Solche dem Bandjaspis ähnliche Lydite kommen bei Schönau unfern Zwickau vor und wie Breccien aussehende Lydite zeigt der Langenberg im Lockwitzthale in Sachsen.

Der Kohlengehalt des Kieselschiefers ist bisweilen so stark, dass er auf den Spaltungsflächen und Klüften des Gesteines als ein schwarzes russiges Pulver oder als ein starkglänzender, anthracitähnlicher Ueberzug hervortritt (so bei Hof in Bayern, Wendischbohra, bei Nossen in Sachsen). Durch Glühen werden diese kohlenreichen Kieselschiefer lichter gefärbt.

2. **Chemischer Gehalt**: Dumenil gibt in Schweigger's Journ. Bd. 28 S. 238 und Bd. 29 S. 160 mehrere Analysen von Kieselschieferproben:

a. der vom Buchenberge am Harze, von Bockendorf bei Hainichen und von Schierke enthielt 96 — 97 pCt. Kieselerde;

b. der dunkelgraue Kieselschiefer von Hasserode am Harz dagegen gab

	56 pCt.	Kieselerde,
über	15 pCt.	Thonerde,
fast	11 pCt.	Eisenoxydul,
fast	8 pCt.	Natron, ausserdem Kalkerde, Magnesia und
	3 pCt.	Glühverlust.

c. Nach Schnedermann's Untersuchungen dürften viele kieselschieferähnliche Verbindungen des Harzes Verbindungen von Kieselsäure mit viel Kalkerde und Eisenoxydul sein. Diese letzteren Arten sind leicht schmelzbar, wodurch sie sich von dem eigentlichen, unschmelzbaren Kieselschiefer unterscheiden. Naumann schlägt für diese schmelzbaren Arten den schon von Gerhardt aufgestellten Namen Felsitschiefer vor.

3. **Zufällige Gemengtheile**: ausser häufigen Quarzadern, welche den Kieselschiefer oft nach allen Richtungen durchziehen, tritt namentlich Eisenkies in den kohlenreichen Massen des Kieselschiefers auf.

In manchem kohlereichen Kieselschiefer finden sich hie und da zahlreiche Graptolithen, äusserst selten auch Trilobiten.

4. **Schichtung und Absonderung**: Oft sehr deutlich und sogar plattenförmig, bisweilen aber auch undeutlich. — Zerklüftungen, durch welche die einzelnen Schichtmassen bald in tesserale, bald in unregelmässige Blöcke getheilt werden, sind sehr häufig.

„Bisweilen erscheint die Kieselschiefermasse so von blauem oder schwarzem Thonschiefer durchflochten, dass sie grobflaserige Gesteine darstellt, in welchen die Kieselschieferparthieen als langgestreckte Wülste, Linsen oder kurze Stengel auftreten, zwischen denen sich die Thonschieferlomellen hinwinden. Solche Varietäten zeigen oft eine sehr deutliche Streckung oder lineare Parallelstructur und eine Neigung zu stängeliger Verwitterung.“ (NAUMANN Lehrb. d. Geogn. I. S. 550.)

5. **Uebergänge**: in Quarzit, Thon- und Alaunschiefer.

6. **Hauptlagerorte**: Die wahre Heimath des Kieselschiefers befindet sich in den *Uebergangsformationen*, in denen er *namentlich mit Alaun- und Thonschiefer oder mit Grünsteinen verbündet* vorkommt. Bemerkenswerth erscheint es, dass er dann häufig höchst auffallende und verworrene Schichten-Windungen zeigt, während die ihn einschliessenden Gesteine davon frei sind.

a. Im *Urthonschiefer* hie und da, namentlich in den obersten, vielleicht schon zur silurischen Formation gehörigen Ablagerungen desselben (Andreasberg, Todtenberg am Harz).

b. In der *Thonschiefer-Grauwackformation:* Harz, (Lautenthal, Lerbach, Tränkeberg, Schwarzenberg bei Clausthal etc.) Selkethal, Thüringer Wald (im südlichen Theile oft); Fichtelgebirge (Baireuth, Gegend von Hof); Sachsen, (Gersdorf, Haynichen unweit Freiberg); Oberlausitz (Görlitz, Rohrbach); Niederschlesien, Ufer der Katzbach, (dem Wildberge gegenüber); Böhmen (Fünfkirchen, zwischen Prag und Kommotau, im Berauner, Rakonitzer, Butmerizer etc. Kreis.) Westphälisches Schiefergebirge, im Regierungsbezirk Arnsberg, besonders zwischen Arnsberg, Meschede und Brilon, namentlich bei Hellefeld, am Küstelberg bei Medebach, zwischen Lasphe und Biedenkopf. (Nach NOEGGERATH etc.) Frankreich (Departement: de l'Ourthe, de Lambre et Meuse etc.). Norwegen (Gegend von Christiania).

c. *In der nächsten Umgebung von Grünsteinen* (Diabasgesteinen): so in Schottland, im Harz; „in Sachsen, (im Zellaer Walde, zwischen Freiberg und Nossen bei Plauen, namentlich aber bei Pausa, Mühltruff und Tanna, sowie in dem angrenzenden Landstriche von Lobenstein über Saalburg, Schleitz und Zeilenrode bis nahe vor Weyda; desgleichen bei Solbitz und Enchenreuth in Oberfranken“ (vergl. NAUM. Geogn. Bd. II. S. 412 und 413.)

d. In der *Steinkohlenformation,* namentlich in der unteren, der devonischen Formation unmittelbar auflagernden, Zone im Wechsel mit oder als Decke auf dem Kohlenkalk: Devonshire; Flintshire; Irland; Kentucki; Belgien; Westphalen. (An den meisten dieser Lagerorte erscheint der

Kieselschiefer dem Bandjaspis sehr ähnlich); — Böhmen (Herrschaft Radnitz.)

e. In der *Kreideformation* des nördlichen Venezuella sollen nach Karsten sehr weit verbreitete Kieselschiefer-Ablagerungen vorkommen.

f. In der *Braunkohlenformation* bei Bonn endlich sollen auch Kieselschiefer mit Pflanzenabdrücken abgelagert erscheinen. (Nach Noeggerath ist jedoch das Gestein bei Rott, welches zwischen der Papierkohle vorkommt, eher eine verkieselte Papierkohle zu nennen. (Vergl. den Abschnitt der Anthracite unter der Braunkohle.)

Anhänge.

1. **Hornstein**: Dichte, harte und spröde, hornfarbige, rauchgraue oder rothbraune Quarzmasse. Sp. G. = $2{,}_5$—$2{,}_8$. Geschichtet oder massiv.

Abart: **Quarzbrockenfels**: *breccienähnlich;* voller Zellen, Höhlungen und Klüfte, welche mit Quarzkrystallen oder auch Braun- und Rotheisenerz oder auch mit Pyrolusit ausgefüllt sind. Sachsen (Raschau und Langenberg bei Schwarzenberg).

Hauptlagerorte: meist auf untergeordneten Lagern.

a. In der *Steinkohlenformation* namentlich Nordamerikas (im Staate Ohio); auch im Döhlener Becken unweit Dresden und bei Schweinsdorf, wo er fast unmittelbar über dem Kohlenflötze lagert.

b. Im *Muschelkalkgebiete* (bei Rottweil in kleinen Nestern und einigen zollmächtigen Lagen; in Thüringen bei Sandersleben und Gräfintonne; in Franken bei Meiningen; in Baden bei Weingarten.)

c. Auch in der *Kreideformation* bildet er bisweilen dünne Lagen und Nester (bei Godalming und Hindhead in Surrey, wo er zwischen losen Sandschichten Concretionen und nesterartige Lager bildet.

d. In der obern *Juraformation* hie und da.

2. **Jaspis**. Dicht, matt, mit muscheligem Bruche, von verschiedenen, meist aber rothen, braunen oder gelben oder auch grünen Farben, welche häufig in Streifen oder Bändern abwechseln (Bandjaspis). H. = 7; Sp. G. = $2{,}_5$—$2{,}_8$. Bestehend aus 94—96 pCt. Kieselsäure, 3—4 pCt. Eisenoxyd und 1—2 pCt. Thonerde (1 pCt. Kalkerde). Geschichtet. — Bildet untergeordnete Lager und Nester und findet sich namentlich häufig in der Nähe von Serpentin, so am Lehrberge bei Hausdorf in Schlesien; Sachsen bei Hohenstein, Oesterreich bei Waidhofen und Ipsitz, bei Felling in der Gegend von Krems; Frankreich. — Ural am Berge Uschkul bei Anninsky. — In den Appenninen Oberitaliens, bei Pietra Mala, Ponto etc. bildet er regelmässige Schichten in der Nachbarschaft der Serpentine und des Gabbro und gehört an diesen Orten der Nummulitenformation an.

3. **Feuerstein** oder **Flint**. Von rauchgrauer, rauchbrauner bis schwarzer, seltener weisswolkiger Farbe, mit vollkommen muscheligem, schimmernden Bruche; leicht zersprengbar in scharfkantige und an den Kanten stark durchscheinende Stücken. Sp. G. $= 2{,}_{59}$ bis $2{,}_{62}$. H. $= 7$. — Ein inniges Gemenge von krystallinischer mit amorpher Kieselsäure, welcher jedoch meist etwas Thonerde, Kalk, Eisenoxyd, Kohlenstoff und Wasser beigemischt ist.

Klaproth fand $98{,}_{00}$ Kieselsäure, $0{,}_{25}$ Thonerde, $0{,}_{50}$ Kalk, $0{,}_{25}$ Eisenoxyd und $1{,}_{00}$ flüchtige Theile.

Heintz (Poggend. Ann. LX. 519) hat gefunden, dass der Feuerstein der Juraformation sich von dem der Kreide (von Rügen) dadurch unterscheidet, dass er beim Glühen in Sauerstoffgas sich nicht vollständig entfärbt; durch Verbrennung mit Kupferoxyd gaben

	Feuerstein: vom Jura	Feuerstein: von Rügen, heller	Feuerstein: von Rügen, sehr dunkler
Kohlenstoff	$0{,}_{01}$ pCt.	$0{,}_{066}$ pCt.	$0{,}_{073}$ pCt.
Wasser	$1{,}_{14}$ pCt.	$1{,}_{103}$ pCt.	$1{,}_{298}$ pCt.

Die erste Varietät war innen ganz weiss geworden, äusserlich aber noch gefärbt. Die Färbung rührt also bei ihr nur theilweise von organischer Substanz her.

Der Flint geht bald in Hornstein, bald in Chalzedon über und nähert sich auch dem Opal. — An der Luft verliert er allmählig von seinen kohligen Beimengungen und verbleicht. Er bildet am meisten Knollen; doch kommt er auch in zusammenhängenden Lagern in verschiedenen Kalkformationen vor. — Seine Hauptlagerstätte aber ist die obere, aus weicher, weisser oder gelblicher, abfärbender Kreide bestehende Ablagerung der Kreideformation. In dieser (in der sog. Senonbildung) bildet er entweder isolirte, lagenweise vertheilte Knollen oder stetig ausgedehnte Schichtlagen oder Gänge und häufig gibt er auch das Versteinerungsmaterial der Kreidepetrefacten ab (Echiniden, Amorphozoën).

England, Frankreich, Niederlande, Rügen, Dänemark, Petersberg bei Mastricht; bei Aachen; Appenninen.

4. **Opal** (Halbopal): Dichte, amorphe Kieselerde von vorherrschend graugelber oder brauner, oft pech- oder wachsartiger Farbe, wachsähnlichem Glanze und mit rein muscheligem Bruche. H. $= 5{,}_{5}$—$_{6}$. Sp. G. $= 2{,}_{1}$—$2{,}_{2}$. Bisweilen mit holzähnlicher Structur. Oft auch reich an Infusorienpanzern. Im Kolben 3—12 pCt. Wasser absetzend. Von Kalilauge fast ganz auflöslich. — V. d. L. zerknisternd und unschmelzbar. — *Er kommt in Knollen und kleinen Stöcken vorzüglich in der Tertiärformation* der Gegend von Bilin *in Böhmen, in Ungarn* (bei Telkobanya unweit Eperies etc.) bei Pernstein Smrezek *in Mähren; in Schlesien* bei Frankenstein, Kosemitz etc.; (als Menilit) am Montmatre *bei Paris* und bei Rott im Bonner Braunkohlengebiete, wo er nebst Polirschiefer schmale Schichten in und über der Papierkohle bildet etc. vor. — Bei Luschitz und Schichow in Böhmen

bildet er grosse *Nester* im *Basalttuff* und ist dabei reich an Infusorien-Kieselpanzern und anderen organischen Resten. *In den Ungarischen Trachyttuffen tritt er als Holzopal auf.*

Nach KLAPROTH besteht der gelbe Opal von Telkobanya in Ungarn aus $93_{,5}$ Kieselsäure, $1_{,0}$ Eisenoxyd und $5_{,0}$ Wasser.

4^a^. **Jaspopal** (Eisenopal HAUSM.; Opaljaspis WERN.): Derbe oder knollenförmige, im Bruche vollkommen muschelige, undurchsichtige, vorherrschend blut- oder ziegelrothe, oder auch lederbraune bis ockergelbe, stark, wie lackirt, glänzende Masse, welche wesentlich Kieselsäure (etwa $43_{,50}$ bis $47_{,81}$), viel Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat (etwa $38_{,09}$ bis $47_{,00}$) und Wasser ($7_{,50}$ bis $13_{,17}$) und ausserdem oft auch etwas Thonerde enthält, und deren spec. G. $= 2_{,54}$ (nach KLAPROTH) beträgt.

Lagerorte: Hauptsächlich in *Trachytischen Gesteinen*, vorzüglich im Trachytconglomerat, unter ähnlichen Verhältnissen, wie der Halbopal und mit diesem häufig zusammen vorkommend; so namentlich in *Siebenbürgen* bei Almas und Tökörö und in *Ungarn* bei Telkobanya, Schemnitz und Tokay. — Ausserdem aber auch in *Serpentin-* und *Eisensteingängen*, so in *Sachsen* bei Eibenstock, Johann-Georgenstadt u. a. O.; in *Böhmen* und *Mähren.*

5. **Infusorienkiesel**: Mehlige oder groberdige, im Grossen oft schieferige, meist Wasser einsaugende und darum im trockenen Zustande mehr oder weniger an der Zunge klebende Massen, welche bei 200- bis 300maliger Vergrösserung ihrer Theile als Aggregate erscheinen, die zum grossen Theile aus Kieselpanzern von Infusorien — (namentlich aus den Gattungen der *Gallionellen* und *Bacillarien*) — bestehen, bei ihrer chemischen Analyse aber vorzüglich Kieselsäure nebst mehr oder weniger Thonerde, Kalkerde, Eisenoxyd und etwas Wasser zeigen. Von Farbe vorherrschend weisslich, gelblich, graulich; oft gerade wie Mehl aussehend. Man unterscheidet folgende Arten:

a. **Polirschiefer** (Saugkiesel): Dünn- und gradschieferig, matt und undurchsichtig; sehr weich; abfärbend; sich blätternd; graulich- bis gelblichweiss; licht aschgrau, auch isabellgelb. Stark oder wenig an der Zunge klebend. Wasser mit Heftigkeit und unter Entweichung von Luftblasen einsaugend und sich dann oft in dünne Scheiben theilend (was namentlich der eigentliche, weisse, stark an der Zunge klebende, glasritzende Saugschiefer thut, welcher häufig auch Abdrücke von Blättern und Fischen enthält. — Sp. G. nach dem Einsaugen von Wasser $= 1_{,909}$—$1_{,993}$ nach

Bucholz; $1_{,037}$—$1_{,531}$ bei Bilin nach Reuss. — Der chemische Gehalt beträgt nach Bucholz:

	vom *Saugschiefer.*	vom *Polir-* oder *Klebschiefer.*
Kieselsäure......	$79_{,0}$ od. $83_{,5}$ od. $87_{,0}$	$58_{,0}$
Thonerde.......	$1_{,0}$ od. $4_{,0}$ od. $0_{,5}$	$5_{,0}$
Kalk...........	$1_{,0}$ od. $9_{,5}$ od. $0_{,5}$	$1_{,5}$, dazu $6_{,5}$ Magnesia
Eisenoxyd......	$4_{,0}$ od. $1_{,5}$ od. $1_{,5}$	$9_{,0}$ Manganoxyd
Wasser.........	$14_{,0}$ od. $9_{,0}$ od. $10_{,0}$	$19_{,0}$

(Vgl. Gehlen's Journ. II. 31 u. 37.)

Lagerorte: Der Polirschiefer, welcher vorherrschend aus den Kieselpanzern der *Gaillonella* (z. B. bei Bilin aus G. distans) besteht, bildet Lager im *Gebiete der Braunkohlenablagerungen,* welche hie und da sogar den Basaltconglomeraten untergeordnet erscheinen. Seine wichtigsten Lagerorte möchten folgende sein:

In *Böhmen:* am Kritschelberge bei Kutschlin unweit Bilin (vgl. A. Reuss die Umgebungen von Teplitz etc.);
in *Sachsen* bei Planitz;
in *Hessen* am Habichtswalde bei Cassel;
bei *Paris* am Montmartre und Mesnil-Montan, wo er Menilithe enthält.

Nach Ehrenberg soll auch der *Dysodil* von Rott bei Bonn zum Theil hierher gehören. (Vgl. die Beschreibung der Braunkohle.)

Zusatz: Der *Tripel,* welcher Lager und Nester in mehreren jüngeren Formationen (selten im Gebiete der Grauwacke bildet und z. B. in Sachsen bei Potschappel, Weissig und Ronneburg, in Böhmen, Mähren, Ungarn und in Bayern bei Amberg vorkommt, gehört auch zum Theile hierher.

b. **Kieselmehl** (Infusorienmehl, Bergmehl, Kieselguhr): Bald thon-, bald mehl-, bald aschenähnliche, gewöhnlich staubartige, lose Anhäufungen, seltener feste Aggregate; von kreideweisser hell aschgrauer, bräunlicher Farbe. Mager, aber sanft anzufühlen; meist zwischen den Zähnen knirschend. Im ausgetrockneten Zustande eine grosse Wasseransaugungskraft besitzend. Bisweilen auch bei der Erhitzung einen brenzeligen Geruch entwickelnd und sich schwärzend. — Nach Ehrenberg's Untersuchungen (vgl. Ehrenberg: die fossilen Infusorien und die lebendige Dammerde. 1837.) zum grössten Theile aus den Panzern von noch gegenwärtig existirenden Infusorien (namentlich Gaillonellen und Navicula-Arten, hie und da aber auch theilweise aus dem Blüthenstaube von Fichten bestehend. — Der *chemische Gehalt* besteht vorherrschend aus Kieselsäure (Thonerde, Eisen-

oxyd) und Wasser, zeigt aber bisweilen auch Spuren von organischen Substanzen.

	Weisses Kieselmehl v. Oberohe, bei 100° C. getrocknet nach Wiggers.	*Kieselmehl* von Isle de France nach Klaproth.	*Kieselguhr* von Franzensbad n. Klaproth.
Kieselsäure......	$96{,}85$	$72{,}00$	$0{,}720$
Thonerde.......	Spur	$2{,}50$	$0{,}025$
Eisenoxyd......	Spur	$2{,}50$	$0{,}025$
Wasser.........	$3{,}15$ Spuren von Kalk und organischer Substanz	$21{,}00$	$0{,}210$

Bemerkung: Nach Wiggers nehmen 100 Theile des weissen Kieselmehls von Oberohe (bei Ebsdorf in der Lüneburger Haide) bei 100° C. getrocknet durchschnittlich 500 Theile Wasser auf, ohne es von selbst wieder tropfenweise fahren zu lassen. Auch hat es das Vermögen Feuchtigkeit aus der Atmosphäre anzuziehen. Bei einer Temperatur von + 18° C. nahmen 1000 Theile dieses Mehles in 24 Stunden 88 Theile Feuchtigkeit in sich auf. — Ebenso fand Wiggers, dass die graue Farbe des Oberohe'schen Kieselmehles von organischer Substanz — z. B. von beigemengten Fichtenpollen — herrührte, indem dieses Mehl beim Glühen einen brenzeligen Geruch verbreitete und sich dann zuerst schwarz, dann aber weiss brannte (vgl. Hausmann's Handb. der Mineralogie, I. Bd. S. 304, wo Wiggers' Untersuchungen angegeben sind.)

Lagerorte: Das Kieselmehl bildet Lager von bisweilen bedeutender Mächtigkeit theils im Schwemmlande, namentlich im *Gebiete der Torfbildungen*, theils im Braunkohlengebirge. Die wichtigsten Ablagerungen desselben möchten sich an folgenden Orten finden:

In *Berlin,* dessen Grundstätte zum Theil aus einem 5 bis fast 100 Fuss mächtigen schwammigen Thonlager besteht, welches zu $^2/_3$ seiner Masse aus grossentheils noch lebenden Individuen fossiler Gallionellen besteht. (Naumann's Geog. I. S. 728.)

In *Hannover:* unweit Oberohe im Amte Ebsdorf am Südrande der Lüneburger Haide, wo sich $1^1/_2{}'$ tief unter dem Haideboden eine wenigstens 250 Schritte lange und 150 Schritte breite bis 30 Fuss mächtige, in ihren oberen Lagen weisse, in den unteren graue thonähnliche Ablagerung von feinerdigem, sich wie Stärkemehl anfühlenden Kieselmehl befindet, welche 14 Arten Infusorien, besonders aber Synedra, Ulna und Gallionella aurichalcea, enthält.

In *Ungarn* bei Jastraba, wo sich ein 14 Fuss mächtiges Lager von kreideähnlichem Kieselmehl befindet.

In *Böhmen* die Kieselguhr bei Franzensbad. Daselbst befinden sich in einem Torfmoore auf trockeneren Stellen desselben mit Gräsern bewachsene Hügelchen von $1 - 1^1/_2{}'$ Höhe; hebt man diese Hügelchen leicht ab, so erscheint ein $6 - 8''$ dickes Kieselguhrlager, welches wieder auf Moorgrund ruht. Diese Kieselguhr besteht hauptsächlich aus Panzern von Navicula-Arten, Gomphonema-Arten und Gaillionella distans.

In *Toscana* bei Santa-Fiora, wo sich unter der Bodendecke ein Lager von Bergmehl befindet, welches 79 Kieselsäure, 5 Thonerde, 3 Eisenoxyd und 12 Wasser enthält.

In *Schweden* zu Kymmenegard befindet sich ebenfalls Kieselguhr.

In *Virginien,* wo sich in der Tertiärformation von Richmond ein 12 bis 25 Fuss mächtiges, fast nur aus Infusorienpanzern bestehendes Lager befindet.

Bemerkung: Der Verfasser hat die Infusorienkiesel wegen ihres Reichthums an Kieselsäure der Gruppe dieser Säure zugetheilt, obgleich sie ihrem Bildungsmaterial nach vielleicht eher den Organolithen hätten angereiht werden müssen. Für den ohne Mikroskop bestimmenden und untersuchenden Geognosten würde aber diese letzte Einreihungsart ohne Nutzen gewesen sein.

---

9. Gruppe: Hyalolithe.

Pechstein und Pechsteinporphyr.

Syn.: Retinit, Stigmit, Pierre de Poix, Pitschtone.

1. Auszeichnende Merkmale und Bestand: *Derbe, schlacken- oder glasartige oder auch dem Peche bisweilen ähnlich sehende, stark fettglänzende Masse von vorherrschend oliven- bis schwärzlichgrüner, oft auch braunrother oder gelbbrauner Farbe und mit unvollkommenem muscheligem bis unebenem Bruche.*

Im Glaskölbchen (5—9 pC.) Wasser ausschwitzend.

V. d. L. in dünnen Splittern erst weiss und trübe werdend, dann leicht zu schaumigem Glase oder grau-weissen Email schmelzend. — Säuren ohne Einfluss.

a. *Abänderungen in seinen physischen Eigenschaften:* Bisweilen erscheint die Masse des Pechstein körnig oder schalig abgesondert.
Gewöhnlich erscheint er einfarbig; bisweilen aber zeigt er sich auch gefleckt, geadert und gewölkt.

b. *Abänderungen im Bestand:* In der halbglasigen Grundmasse des Pechstein liegen meist Körner und kleine Krystalle von meist glasigem Feldspath, Quarz und Glimmer bald nur vereinzelt, bald in grösserer Menge. Hierdurch wird das an sich einfache Gestein zu Pechsteinporphyr.

2. Chemischer Bestand:

	P. aus dem Triebischthale bei Meissen.		P. von Newry.
	KLAPROTH.	DU MENIL.	KNOX.
Kieselsäure	73,00	73,00	72,800
Thonerde	14,50	10,84	11,500
Kalkerde	1,00	1,14	1,120
Eisenoxyd	1,00	1,90	3,030 (Fe O)
Manganoxyd	0,10	—	—
Natron	1,75	1,48	2,875
Wasser	8,50	9,40	8,500 (nebst Bitumen)
	99,85	97,76	99,813

3. Zufällige Gemengtheile und Einwüchse: Ausser dem schon genannten *Feldspath*, welcher oft als wesentlicher Gemengtheil des Pechstein zu betrachten ist und besonders ausgezeichnet auf Arran und am Puy Grioux im Cantal vorkommt; *Quarz*, welcher wohl nie im Gesteine fehlt, wenn Feldspath vorhanden ist (Triebischthal, Grumbach, zwischen Dresden und Freiberg) und *Glimmer* (nicht sehr oft: Triebischthal; Insel Arran; Peru etc.) kommen im Pechstein noch *Hornblende* (Triebischthal) und nuss- bis faustgrosse *Kugeln eines braunen*, rothen oder grauen sehr harten *Felsites* vor, welche bisweilen eine porphyrartige Structur zeigen und in der Mitte eine eckige Concretion von Chalzedon und Quarz umschliessen (Neudörfel bei Zwickau). Auch *Bruchstücke anderer Felsarten* zeigen sich oft eingewachsen (so von Gneiss und Glimmerschiefer bei Mohorn und Braunsdorf, von Sandstein auf der Insel Arran). Endlich enthält der Pechstein von Planitz bei Zwickau auch *verkohlte Pflanzenreste.*

4. Uebergänge: Bisweilen in Obsidian und Perlit, häufiger in Felsit; namentlich in lichtgrüne bis grünlichweisse Thonsteinporphyre (Triebischthal, Umgegend von Meissen in Sachsen).

5. Hauptlagerorte: Der Pechstein ist eine massige Gebirgsart, welche nur bisweilen säulenförmige Absonderungen zeigt. Er bildet Lagerstöcke und mächtige *Gänge, welche namentlich das Rothliegende und den Quarz führenden Porphyr* (nach v. Leonhard auch den Trachyt) *durchsetzen.*

Nach Naum. (Lehrb. d. Geogn. Bd. II. S. 701) ist „das Meissner Porphyr-Territorium in Sachsen eine classische Region für das Vorkommen des Pechsteins. Derselbe bildet dort nicht nur mächtige *Gänge*, welche die übrigen Porphyre durchschneiden, sondern auch *andere* Gebirgsglieder von mehr horizontaler Ausbreitung, und steht mit einer sehr ausgedehnten Ablagerung eines weissen bis hellgrünen, porphyrähnlichen Thonsteins oder Felsites in so inniger Verbindung, dass er von derselben gar nicht getrennt werden kann. Im Tharander Walde unweit Spechthausen, in Mohorn zwischen Freiberg und Dresden, sowie bei Rottlust unweit Chemnitz scheint der Pechstein als gangförmiges Gebilde mitten im Porphyr aufzutreten. Bei Neudörfel unweit Zwickau lagert er nach v. Gutbier ziemlich regelmässig zwischen Schichten des Rothliegenden. — Am Fusse des Berges Dunfeune bei Brodick auf der Insel Arran bildet er ein 12′ mächtiges und mehrere 100′ weit entblösstes Lager im Sandsteine.“

Nach v. Leonhard's Charakteristik der Felsarten S. 569 kommt auch Pechstein noch an folgenden Orten vor:

Ungarn (um Schemnitz und Kremnitz, Tockay etc.).
Euganeen (St. Menon).

Auvergne (Gegend um Chazes etc.).

Cantal (Puy Grioux). Schottische Inseln (zumal Arran, Sky, Mull), Eilande des griechischen Archipelagus, Island (Hammersfjord). Peru, wo er ganze Berge im Porphyrgebiete zusammensetzt.

Perlit.

Syn.: **Perlstein** und **Perlsteinporphyr.**

1. **Auszeichnende Merkmale und Bestand:** *Vorherrschend heller oder dunkler graue, schmelz- oder glasartige Steinmasse, welche meistens aus hirse- bis erbsengrossen, concentrisch-schaligen, gedrückt-runden Körnern zusammengesetzt ist, oder auch in einer mehr dichten Grundmasse viele kleine — gelbe bis braune — dicht oder strahlige faserige Sphärolithkugeln enthält, oder endlich dicht und pechsteinartig aussieht.*

Im Kolben etwas Wasser gebend. — V. d. L. sich unter starkem Leuchten aufblähend und schäumend oder auch ruhig schmelzend.

Nähere Angaben:

a. Die *Körner* sind dicht und werden von concentrischen Schalen der Perlsteinmasse umhüllt. Häufig hat es das Ansehen, als sei ein Korn in das andere eingeschachtelt. In der Regel sind die einzelnen Körner durch gegenseitigen Druck flach oder auch etwas eckig gedrückt. — Es giebt auch Massen, in denen die Körner in einander verfliessen und so einen fast dichten, gleichartigen Schmelz darstellen, welcher sich in seinem Aeussern dem Obsidiane oder Pechsteine nähert.

b. Der Perlstein zeigt sich auch bisweilen faserig oder längsblasig bis schwammig, wodurch er sich dem Bimssteine anschliesst.

c. Das als Hauptfarbe auftretende Grau geht oft ins Lavendelblau über. Ausserdem gibt es auch bräunlich gelbe und braunrothe Perlsteine und bisweilen trifft man auch gefleckte oder gestreifte Varietäten.

2. **Chemischer Gehalt:**

Perlstein von

	Tokay nach KLAPROTH.	*Mexico* nach VAUQUELIN	*Hlinick* in Ungarn nach FIRINUS.	*Hlinick* nach ERDMANN.	*Spechthausen* nach ERDMANN.
Kieselsäure	72,25	77,0	79,12	72,866	68,533
Thonerde	12,00	13,0	12,00	12,050	11,000
Kali	4,50	2,0	3,58 (Kali und Natron)	6,133 (Kali und Natron)	3,400 (Kali und Natron)
Natron	—	0,7			
Kalkerde	0,50	—	—	1,297	8,333
Talkerde	—	—	1,10	1,100	1,300
Eisenoxyd	1,60	1,00 (Eisenoxyd und Manganoxydul)	2,45	1,750	4,000
Manganoxydul	—		—	—	—
Wasser	4,50	4,0	1,76	3,000	0,300
	98,35	98,30	100,01	98,196	99,166

3. Zufällige Einschlüsse: Vor allem sehr häufig *Sanidin* in Körnern und kleinen, meist undeutlichen Krystallen, wodurch der Perlit porphyrartig wird (Glashüttner Thal bei Schemnitz in Ungarn); *Glimmer* (schwarz, oft sehr häufig, z. B. im Glashüttner Thal); *Granaten* (roth, bei Ofen; auf Lipari; Cabo de Gastes in Spanien); *Quarz* (gelb, sehr selten z. B. Tokay); *Halbopal* (in Nieren, Nestern und Adern z. B. im Glashüttner Thal, Tokay, Telkebanya); *Obsidian* (in Körnern, Nieren und Knollen, namentlich häufig in Spanien); *Jaspis* etc.

4. Abarten (nach NAUMANN I. S. 626):

a. *Körnigschaliger Perlit* (Perlite testacé) (Telkebanya in Ungarn). An der Marekanka, östlich von Ochotzk, enthalten die grösseren Perlitkörner die als Marekanit bekannten durchsichtigen Obsidiankugeln.

b. *Sphärolithischer Perlit:* (Sphärolithfels nach Pittko.)

c. *Perlitporphyr.*

d. *Pechsteinartiger Perlit.*

e. *Thonsteinartiger Perlit:* (Perlite lithoide compacte.)

5. Uebergänge: Die oben genannten Abarten kommen gewöhnlich zusammen vor und zeigen stets Uebergänge von einer in die andere. Ausserdem aber bemerkt man Uebergänge des Perlites in Bimsstein, Obsidian und Pechstein.

6. Absonderung: Durch die lagenweise Abwechselung der verschiedenen Abarten, sowie auch durch die Farbenstreifung und die lagenweise Vertheilung der Sphärolithkugeln erhält der Perlit eine Art, bald ebener, bald gewundener Schichtung, welche oft mit plattenförmiger Absonderung verbunden ist.

7. Hauptlagerorte: Die Verbreitung des Perlites ist nicht bedeutend. An den Orten aber, wo er auftritt, setzt er ganze Berge von 900 bis 1200 Fuss Höhe und beträchtliche Landesräume zusammen. Sein *Hauptsitz befindet sich in der Umgebung Trachytischer Gebirge.*

In Europa ist seine Hauptlagerstätte namentlich in *Ungarn:* Hier bedeckt er nach BEUDANT Räume von 50 Quadratlieues und steigt bis zu 300—400 Meter in die Höhe.

Nach PETTKO ist das ganze Trachytgebirge von Schemnitz und Kremnitz als einziger grosser Erhebungskrater zu betrachten, in dessen Mitte die Perlite und Sphärolithporphyre einen elliptischen Raum ausfüllen, welcher vom Trachyt wie von einem Ringgebirge umgeben wird. *Hlinick liegt im Mittelpunkte dieses Circus.*

In der *Umgegend von Tokay* ragt der Perlit in hohen Bergen hervor, und zwischen dem Hernad und Bodroy, von Tallya bis Telkebanya überdeckt er einen Raum von 30 bis 40 Quadratmeilen.

Auch in den *Euganeen* (St. Menon, Brecalone etc.) tritt der Perlit in bedeutenden Massen auf; ebenso auf *Lipari;* in *Spanien*

(Carboneira am Cabo de Gates); in *Irland* (?); in *Sibirien* (bei Ochotzk); auf *Island;* in *Mexico* (Villa-secca bei Zimapan mit schönen Feuer-Opalen); auf der Insel *Palmarola*, an deren Nordspitze er einen Gang im Trachytporphyr bildet.

Obsidian.

Syn.: **Marekanit, Glasachat, Stigmit** z. Th.

1. **Auszeichnende Merkmale und Bestand:** *Derbe, bald dichte, bald blasige oder schlackige, glasartige Masse mit vollkommen muscheligem Bruche, schneidend scharfen Bruchstücken, starkem Glasglanze und sammetschwarzer, oder brauner*, seltener grauer oder grüner *Farbe;* bisweilen auch gefleckt, geadert oder gestreift. Halbdurchsichtig bis kantendurchscheinend.

Oft, namentlich der grüne Obsidian, Bouteillenglas ähnlich. — Der graue Obsidian schmilzt leicht unter starkem Aufblähen zu schaumigem Glase; der braune Obsidian aber fliesst, ohne aufzuwallen, zu weissem Schmelz.

2. **Chemischer Gehalt:**

Obsidian von

	Ochotzk nach KLAPROTH.	*Mexico* nach VAUQUELIN.	*Telkebanya* nach ERDMANN.	*Pasco* nach BERTHIER.
Kieselsäure	81,00	78	74,800	69,46
Thonerde	9,50	10	12,400	2,60
Kali (und Nat.)	7,20	6	6,404	7,12 u. 5,08 Nat.
Kalkerde	0,33	1	1,956	7,54
Eisenoxyd	0,60	2	2,034	2,60
Talkerde	—	—	0,899	2,60
Manganoxyd	—	1,6	1,310	—
Wasser	0,50	—	—	—
Flüchtige Stoffe	—	—	—	3,00
	99,13	98,6	99,803	100

KNOX hat im Obsidian Bitumen oder Bergöl nachgewiesen.

3. **Zufällige Beimengungen und Einschlüsse.** Häufig *glasige Feldspathkrystalle,* wodurch der Obsidian porphyrartig wird (Dülln bei Schemnitz; Insel Ischia; Hekla); *Glimmer* und *Quarz* sehr selten. Ausserdem in Blasenräumen Trümmer von Trachyt (Lipari) und Perlstein (Mexico und Anden von Quito).

4. **Abarten:**

a. *Reiner Obsidian:* dicht oder mit Blasenräumen, welche meist stark in die Länge gezogen und parallel geordnet sind.

b. *Porphyrartiger Obsidian:* mit weissen Sanidinkrystallen.

c. *Sphärolithischer Obsidian:* mit graulich weissen, gräulichen oder gelblichen Sphärolithkugeln.

5. Uebergänge: in Pechstein, Bimsstein, Perlit, Trachyt und auch in Laven. Alle Obsidianlager verlieren nach der Tiefe zu ihre glasige Natur und verwandeln sich in dichte oder porphyrartige Laven.

6. Hauptlagerorte: Er bildet in vulcanischen Gegenden, in der Umgebung trachytischer Gesteine, aus deren Umschmelzung er entstanden zu sein scheint, Ströme und geflossene Ablagerungen und wird in der Regel von Bimsstein begleitet (welcher nach L. v. Buch erst durch Aufblähung des Obsidians, vielleicht durch Entweichung von Bergöl entstanden sein soll [?]). — In Mexico bildet er Lager im sphärolithischen Trachytporphyr. — Am Cantal bildet er unweit des Cantalon, in der Schlucht von Bois-Grand *Gänge,* unter denen zwei aus schwarzem, zwei aus grünem und einer aus braunem Obsidian bestehen.

Die wichtigsten Lagerorte sind:

Ungarn (Eperies, Liszka, Gegend zwischen Kozelnik und Schemnitz, Tokay, Telkebanya.)

Insel *Lipari,* Voliano, wo er einen Raum von beinahe 7 Stunden ausfüllt, besonders am Berg Della Castagna.

Sicilien, (Pologonia); Inseln Milo und Santorin.

Georgien (Ebenen bei Goda in Süden von Teflis).

Island — *Teneriffa* (besonders am Pic de Theyde).

Sibirien (Ochotzk im Marekanischen Gebirge).

Mexico (Cerro de las Navajas).

Quito (Cerro del Quinche).

Bimsstein.

Syn.: **Pumit, Trachyt, Filamenteuse.**

1. Auszeichnende Merkmale und Bestand. *Glasige, schwammig- oder schaumig-blasige, höchst poröse Steinmasse, welche eigentlich aus lauter bald parallellaufenden, bald durcheinander verfilzten Glasfaden oder Fasern besteht; mit kleinmuscheligem ins Ebene oder Erdige verlaufenden Bruche; glas- bis perlmutter- oder seidenartigem Glanze und vorherrschend weisser ins Graue, Grünliche, Gelbliche oder Schwärzliche ziehender Farbe.*

Von Säuren fast unangreifbar. V. d. L. bald sehr schwer, bald auch leichter zu blasigem Glase oder zu weissem Email schmelzend.

2. Chemischer Gehalt, nach:

	KLAPROTH.	BRANDES.	BERTHIER.
Kieselsäure	77,50	69,250	70,00
Thonerde	17,50	12,750	16,00
Eisenoxyd	1,75	4,500	0,50
Natron	3,00 (Natron und Kali)	0,875	—
Kali		0,875	6,50
Kalk	—	3,500	2,50
Chlorwasserstoff	—	0,375 (Chlorwasserstoff und Schwefelsäure)	—
Schwefelsäure	—		
Wasser	—	7,000	300
	99,75	99,125	98,50

Nach ABICH enthält der Bimsstein von Ischia 6,21 pCt. Natron gegen 3,98 pCt. Kali (POGGEND. Annal. L. 359).

3. Zufällige Einschlüsse: namentlich *Sanidin* (oft in grosser Menge, zumal die weisslich grünlichen, parallel-faserigen Bimssteine (z. B. Necher in der Auvergne, Äolische Inseln; Pico de Teyde; Vulkan Sotara bei Popayan); *Glimmer* (messinggelb oder schwarz; Puy de Dome; Ungarn; bei Szliaszka; Milo; Cotopaxi); *Augit und Leuzit* (Borghetto, Caprarola); *Melanit* (Bodena bei Castigliona); *Hauyn; Hornblende; Titaneisen* (in der Rheingegend im Brohlthal, Nettethal, am Laacher See); ausserdem auch Trümmer von — oft gebranntem — Thonschiefer, Basalt, Quarzit etc.

4. Uebergänge und Abarten: Nach BEUDANT ist der Bimsstein eine schaumige, blasige oder schlackige Ausbildungsform von Obsidian, Perlit oder Trachyt. Hiernach unterscheidet er:

a. *Obsidianbimsstein:* vollkommen glasig und bald schaumig oder faserig weiss ins Silbergraue, fast nie mit zufälligen Gemengtheilen. (Island; am Pic auf Teneriffa, an dessen nordwestlichem und nördlichen Abhange man ebenso wie am Piton deutlich die Uebergänge des Obsidians in Bimsstein beobachten kann; auf Lipari nördlich von Canéto am Krater des M. Campo Bianco, wo der Bimsstein in der Richtung des Stromes faserig ist und mit schmalen parallelen Obsidianstreifen wechselt.

b. *Perlitbimsstein:* sehr feinfaserig, voll langgestreckter Poren und Blasenräume, weiss ins Graue, seidenglänzend, oft mit schwarzem Glimmer und Feldspathkörnern, seltener mit Quarz. Entsteht aus Perlit und wechselt oft lagenweise mit demselben. Besonders häufig erscheint er aus dem porphyrartigen oder pechsteinartigen Perlit sich zu entwickeln. Seine Hauptlagerorte befinden sich in dem Perlsteingebiete Ungarns (zwischen Eperies, Telkebanya und Tokay).

c. *Trachytbimsstein:* grob und filzig, faserig, im Bruche matt, weiss, grau bis schwarz, ein blasiger oder fadig-faseriger Trachyt (siehe unten die Lagerorte).

Bemerkung: Amich unterscheidet:
a. *schaumigen Bimsstein* mit rundlichen Blasen (so namentlich der rheinische Bimsstein).
b. *faserigen Bimsstein* mit langgezogenen Blasen.

5. **Hauptlagerorte**: Der Bimsstein bildet entweder schlackige Ströme oder bindungslose Auswürflinge, als Bomben, Gerölle, Lapilli und Sand. Unter diesen Formen bedeckt er in der Umgegend noch thätiger oder auch längst erloschener Vulcane oft beträchtliche Räume.

a. In der *Rheingegend* zwischen Andernach, Mayen, Bassenheim und Benndorf überdeckt er auf Löss lagernd einen Flächenraum von 2 bis 3 Quadratmeilen.
b. Ausser den schon bei den Abarten und den zufälligen Einschlüssen des Bimssteins genannten Orten sind hier noch folgende zu erwähnen:

Auvergne: (Mont d'Or) (namentlich bei St. Julien und Neschers.) — Euganeen (Cimini-Berge.) — Island (Hekla.) — Milo und Santorin im griechischen Meere. — Hochebene von Quito am Fusse des Cotopaxi zwischen Tacunga und San-Felipe.

Anhang.

1. **Porzellanjaspis** (Porcellanit, verglaster Schieferthon): Bald dickschieferige, bald massige, rissige, zerborstene, bisweilen auch schlackenähnliche Steinmasse mit flachmuscheligem Bruche und lavendelblauer, perlgrauer ins bräunliche, blauliche, gelbliche ziehender oder auch rother Farbe, oft gelb oder roth gefleckt, geflammt und gestreift. Matt oder schwach fettglänzend, undurchsichtig oder höchstens an den Kanten durchscheinend. H. = 4—7. Etwas spröde. Sp. G. = $2{,}_{43}$—$2{,}_{6}$. V. d. L. sich mit einem etwas lichteren Schmelz bedeckend und mit Natron zu Glas fliessend.

Bisweilen schöne Pflanzen-Abdrücke enthaltend. Selten deutlich geschichtet, meist regellos über einander geschüttete oder etwas zusammengesinterte Lagermassen, bisweilen von beträchtlicher Ausdehnung, bildend.

Er ist ein Product theils von brennenden Steinkohlen- und Braunkohlenflötzen, theils von basaltischen Eruptionen und in den meisten Fällen umgewandelter, halbgeschmolzener Schieferthon oder auch Thon, bisweilen auch Mergel.

Als ein Product brennender *Steinkohlenflötze* erscheint er bei *Duttweiler* im Saarbrückschen, bei *Planitz* und *Zwickau* in Sachsen und bei *Dietersdorf unfern Judenburg* in Steyermark.

Als ein Product brennender *Braunkohlenflötze* findet er sich bei *Apterode* in Kurhessen und bei *Lessau* unweit Carlsbad, *Teplitz*, *Bilin*, *Kommothau etc.* in Böhmen.

2. **Basaltjaspis**. Derbes, aber durch Klüfte in unregelmässige, scharfkantige Stücken zerspaltene, mit unvollkommen und kleinmuscheligem, etwas splitterigem Bruche versehene, undurchsichtige,

matte oder etwas fettig schimmernde Steinmasse von perlgrauer, auch lavendelblauer, gelblich- und schwärzlichgrauer Hauptfarbe; die Farben meist in graden oder wenig gebogenen, nicht scharf gegen einander abstechenden Streifen. An den Kluftflächen meist schwärzlich angelaufen oder auch mit Mangandendriten bedeckt. Am Stahle wenig funkend. Vom Messer wenig oder nicht ritzbar; im Ritze weisslichgrau und matt. — Sp. G. = $2{,}_{369}$—$2{,}_{5}$; im Mittel = $2{,}_{42}$.

Von besonderer Schönheit und Mächtigkeit zeigt sich dieses Gestein in dem Basaltgange, welcher am Hornsteinchen bei *Liehrs an der Ahr* das Grauwackegebirge durchsetzt. Er bildet in diesem Gang das 4—6 Fuss mächtige Saalband am Liegenden des Ganges (vgl. Nöggerath Rheinl. Westph. I. S. 109 u. ff.).

Mehr in Knollen abgesondert erscheint der Basaltjaspis in dem Basalte an der *Stopfelskuppe bei Eisenach.* Er ist daselbst aus dem Buntsandsteine entstanden und zeigt ganz deutliche Uebergänge in denselben.

Zusatz: *Jaspisartiger, rother und grüner, dünnblätteriger Kalkschiefer,* welcher aus der Verbrennung von jüngern Kreidemergeln und eocänen thonigen Kalken durch Gabbro entstanden ist, zeigt sich, nach Murchison *am Monte Catini* und *bei Serazzano in Toscana.*

II. Classe:

Gemengte krystallinische Felsarten.

1. Gruppe: Sanidingesteine.

(Trachytische Felsarten.)

Bemerkung: Nach Bunsen (Poggend. Annal. LXXXIII. 1851. S. 197 ff.) kann als die Grundmasse dieser Gesteinsgruppe im Mittel folgende Zusammensetzung gelten: 76,67 Kieselsäure; 14,23 Thonerde und Eisenoxyd; 1,44 Kalkerde; 0,28 Magnesia; 3,20 Kali; 4,18 Natron.

Eigentlicher Trachyt.

1. Bestand und auszeichnende Merkmale: *Vorherrschend weissgraue, seltener grünliche, rothbraune, ockergelbe oder schwärzliche, matte, körnige, dichte oder poröse und blasige, meist scharf und rauh anzufühlende Grundmasse, welche wesentlich aus Kalialbit, Sanidin und etwas Magneteisenerz besteht, und in welcher sehr häufig weisse, durchscheinende, stark glasig glänzende, rissige Körner und Krystalle von Sanidin, aber nur äusserst selten oder wohl nie Quarzkörner eingewachsen liegen. — V. d. L. zu einem weissen oder graulichweissen Email schmelzend.*

Mit concentrirter Chlorwasserstoffsäure gekocht zum Theil zersetzbar. Im Allgemeinen betragen:

die zersetzbaren Theile......12,5 pCt.
die unzersetzbaren Theile....87,5 pCt.

Erklärungen:

a. Mit der Loupe unter gutem Lichte betrachtet erscheint die Hauptmasse des Trachyt *fein körnig und oft ganz mit rundlichen oder eckigen Blasenräumchen erfüllt, deren Wände glasig sind.*

b. Die dunkleren Arten des Trachyt geben v. d. L. einen schwarzpunktirten Schmelz.

c. Der durch Chlorwasserstoffsäure zersetzte Antheil des Trachyt besteht wesentlich aus Sanidin und Magneteisenerz.

d. Der nicht durch Salzsäure zerlegbare Antheil erscheint in der Regel ganz krystallinisch, weiss und lebhaft perlmutterglänzend und besteht dann aus Kalialbit; oder er zeigt schwarze krystallinische Theile, welche wohl aus Hornblende bestehen.

2. Chemischer Bestand.

a. Abich behandelte *quarzfreien Trachyt vom Drachenfels im Siebengebirge.* Das spezifische Gewicht der reinen Grundmasse war = 2,6893. Durch Salzsäure zerfiel sie in

a. 12,51 pCt. zersetzbare Silicate,

b. 87,49 pCt. unzersetzbare Silicate, deren Sp. G. 2,6223 ist

Es zeigen:	die zersetzbaren Theile	die unzersetzbaren Theile	das Ganze
Kieselsäure	46,11	70,22	67,09
Thonerde	4,58	17,29	15,63
Eisenoxyduloxyd	29,88	0,82 Oxyd.	4,59
Eisenhaltige Titansäure	2,95	—	0,38
Kalkerde	3,33	2,09	2,25
Talkerde	4,66	0,41	0,97
Manganoxydul	1,20	—	0,15
Kali	1,58	3,71	3,56
Natron	1,47	5,62	5,07
Wasser (Chlor) u. s. w.	2,96	—	0,45
Resultate:	Glasiger Feldspath, Magneteisen (nebst etwas Titaneisen).	Kali- und Kalkerde haltiger Albit (nebst Hornblende).	

b. Berthier fand in zwei Trachyten (Domit aus der Auvergne):

	vom *Puy de Dôme.*	vom *Pertuis.*
Kieselsäure	65,5	61,0
Thonerde	20,0	19,2
Kali	9,1	11,5
Kalkerde	2,2	—
Talkerde	—	1,6
Eisenoxyd	3,0	4,2
Wasser	—	2,0
	99,8	99,5

c. Holtzmann (nach Walchner's Geogn.) fand in einem Trachyt vom Fusse des Gringelberges im Siebengebirge

Kieselsäure	65,63
Thonerde	20,52
Kali	11,75
Eisenoxyd	3,32
	101,22

3. Zufällige Beimengungen:

a. *Sanidin,* welcher wegen seines sehr häufigen Auftretens wohl zu den wesentlichen Gemengtheilen des Trachyt gerechnet werden

könnte; tafel- oder säulenförmige, meist sehr in die Länge gezogene, oben und unten meist zugeschärfte, bisweilen über 1—2″ lange Krystalle oder kleine Körner, *sehr stark glasglänzend, stark durchscheinend, an der Oberfläche rissig und wie zersprungenes Glas aussehend,* graulichweiss. (Sehr schön am Drachenfels im *Siebengebirge,* Monte Rosso in den *Euganeen;* Cer-Thal im *Cantal* etc.)

b. *Hornblende,* sehr häufig: schwarz, starkglänzend, in nadel- oder säulenförmigen, sehr vollkommen spaltbaren Krystallen (Puy de Dôme; Gegend von Schemnitz, Cer-Thal im Cantal; Chimborazo etc.).

c. *Glimmer,* auch sehr oft: schwarz, schwarzbraun, in starkglänzenden 6seitigen Tafeln und Blättchen; gewöhnlich mit Hornblende zusammen. (Ungarn am Kreuzberg bei Königsberg; im Glashüttner Thal bei Schemnitz [daselbst in grünem Trachyt]; Puy de Dôme; Euganeen bei Abano; Cotopaxi; Pichincha etc.).

d. *Augit,* schwarz oder braun; im Ganzen selten und meist nur den dunkelgrauen, blasigen, basaltischen Trachyten eigen (Rosenau im Siebengebirge; Ungarn bei Tajova, Neusohl; Cantal zwischen Muret und Thiezal; in den amerikanischen Trachyten öfter).

e. *Titanit,* oft in kleinen gelben starkglänzenden Krystallen (Puy de la Chopine unfern Clermont; Insel Procida; fast in allen Trachyten des Siebengebirges).

f. *Titan-Magneteisen,* in ganz kleinen Körnchen (Siebengebirge; Ungarn; Quito; Mexico).

g. *Eisenglanz* in Tafeln oder als schwarzer Ueberzug.

h. *Selten* erscheinen im Trachyt Kalkspath in Drusen (Wolkenburg im Siebengebirge), Granat im schwarzen Trachyt der Andes, und *Quarz* in rothen oder grauen Körnern oder in Drusen (im Cantal; an der Perlenhardt im Siebengebirge; im Domit von Nograd; Insel Milo; Killala in Irland). Olivin und Zeolithe gehören wohl nur zu den seltenern, den basaltischen Trachyten angehörigen, Einwüchsen.

4. Abarten:

1. *Trachytlava:* Dichte, poröse, schwammige oder schlackige Ströme und Auswürflinge, deren Masse quarzfreier Trachyt ist und Krystalle oder Körner von Sanidin umschliesst. (Phlegräische Felder, namentlich an der Solfatara, del Arso und der Punta Carnacchin; Insel Ischia; Cuzean in der Auvergne).
2. *Blasiger Trachyt* (Trachyt celluleux ou scorifié): Grundmasse voll zahlreicher grösserer oder kleinerer Blasen und Zellen (St. Benedik im Granthal, Bohuniz etc.).
3. *Halbglasiger Trachyt* (Trachyte semi-vitreux Beud; Pseudo-Basalte Humb.): halbglasige, compacte, glänzende Grundmasse mit grossmuscheligem Bruche und schwarzer oder brauner Farbe. Ungarn (Gegend von Schem-

nitz, Ebene der Gran, Tokay, Berge längs der Theiss; Vihorlet-Gruppe); auf den griechischen Inseln; auf Island etc.

4. *Homogener Trachyt:* ohne Sanidinkrystalle, aber häufig mit glänzenden Nadeln von Hornblende und auch wohl Glimmerblättchen. — Im Velay und im Gebiete des Mont Dôre, am Cantal bei Murat etc.

5. *Schieferiger Trachyt* (Trachyte schistoide): Die Hauptmasse zeigt eine schieferige Structur und lässt sich in oft sehr dünne Platten spalten.

Man unterscheidet:

α. *Glimmerschieferähnliche Trachyte,* deren Masse aus blätterigen oder dünntafelförmigen Sanidinkrystallen, welche wie Glimmerblättchen parallel über einander liegen, gebildet wird. (Teneriffa bei dem Perexit; Caldera von Tiraxana; Mogan auf Gran Canaria.)

β. *Phonolithähnliche Trachyte:* dunkelgraue schieferige Grundmasse, welche stark glänzende Spaltungsflächen zeigt (im Velay bei St. Pierre-Eynac, Cantal am Pas-de-Compain); vielleicht ächte Phonolithe?

6. *Flasriger oder gneissähnlicher Trachyt:* Lichtgrünlich graue oder röthliche, dichte Grundmasse mit vielen Sanidinkrystallen, schwarzen Glimmerblättchen und zahlreichen schwarzen Hornblendenadeln, welche so in der Masse vertheilt sind, dass dieselbe ein flaseriges Gefüge und plattenförmige Absonderung erhält (Insel Pantellaria zwischen Sicilien und Africa; Insel Basiluzzo zwischen Stromboli und Lipari; im Nassauischen [nach Stift]).

7. *Granitähnlicher Trachyt:* Grob- bis feinkörnige Aggregate von bunt durch einander verbundenen kleinen Sanidinkrystallen, Glimmerschuppen und einzelnen Hornblendenädelchen, bisweilen grün punktirt. Ohne alle Grundmasse. Gegend von Schemnitz (Berge im Kohlbach-Thale, dann im Hroditschthale beim Dorfe Alsó-Hamor). — In Geröllen am Laacher See. — Insel Milo.

8. *Porphyrartiger Trachyt* (Trachyt porphyroide). Dichte, rauhe oder poröse, grauliche oder meist braunrothe Masse, in welcher zahlreiche, meist undurchsichtige, matte und gelbliche oder weisse kleine Sanidin-Krystalle liegen; Felsitporphyren oft sehr ähnlich. Bisweilen Hornblende haltig. — Ungarn (bei Schemnitz, Kremnitz, Königsberg und am Szinski-Kamin bei Vihorlet); Cantal (an der Crete de Ferval); Mont Dor im Val d'Eufer; Velay bei La Pradette.

9. *Feldspathreicher Trachyt:* Siebengebirge am Drachenfels und an der Perlenhardt.

10. *Thonsteinartiger Trachyt oder Domit* (Trachyt terreux, Trachytische Domite): graulichweisse, nur bei auffallendem Lichte schimmernde, erdige, weiche bis fast zerreibliche, dabei aber doch spröde und klingende Grundmasse, mit sparsamen, kleinen, sehr rissigen Sanidinkrystallen und vielen schwarzen Glimmerblättchen. — Namentlich in der Auvergne am Puy de Dôme, Sarcony, Clierzon, Petit-Suchet und Puy Chopine; Ungarn bei Nograd.

11. *Hornblende-Trachyt* (Trachyt amphibolique): meist dichte oder feinkörnige, glänzende, seltener erdige, matte oder auch rauhe, poröse, lichtgraue oder rothe oder auch grüne Grundmasse mit kleinen zahlreichen Hornblendekrystallen, schwarzen Glimmerblättchen und kleinen Sanidin-Krystallen. — Vorzüglich in der Umgegend von Schemnitz, wo am Schlossberge im Glashüttner Thale unter anderen die grünen Trachyte, welche oft Grünsteinen ganz ähnlich sehen, sehr schön zu finden sind.

5. **Uebergänge**: in Perlit, Bimsstein und Obsidian.

6. **Felsabsonderungen**: Der Trachyt zeigt sich im Allgemeinen *massig;* bisweilen ist indessen seine Masse auch, wie unter 4. (Abart 4. und 5.) schon angedeutet worden ist, in mehr oder minder mächtige *Bänke* und *Platten,* welche hie und da schieferähnlich dünn erscheinen, abgesondert. Am Stenzelberge im Siebengebirge zeigt der Trachyt spitzkegelförmige, cylindrische und *schalige Absonderungen.* Endlich bildet er auch hie und da sehr schöne *Säulen* (so am Gipfel des Mont Dôre und im Ausgange des Barango von Taganana auf Teneriffa.

7. **Ablagerungsformen**: Der Trachyt bildet in der Regel *isolirt stehende, kuppel- oder domförmige* Berge, die gewöhnlich in Reihen oder Gruppen neben- oder umeinander liegen, von denen aber der einzelne Berg gewöhnlich aus einer besondern, nur ihm eigenthümlichen Trachyt-Abart besteht. So ist es z. B. im Siebengebirge bei Bonn, in Ungarn etc.

Indessen tritt der Trachyt auch in *Gängen* zwischen den Gesteinsmassen anderer Gebirgsarten auf. So durchsetzen im Siebengebirge vier mächtige Gänge die Trachytconglomerate; ebenso im Cantal und am Mont Dôre.

Auch *Ströme* oder *Decken* bildet er und an den Vulcanbergen des Cantal und Mont Dôre setzt er in Wechselverbindung mit trachytischen Tuffen und Conglomeraten die *Lagermassen* zusammen, aus denen die Krater bestehen.

Endlich setzt er die *Kuppen* zusammen, welche aus dem Mittelpunkte mancher Krater sich erheben (so an der Solfatara, in der Caldera von Vandama auf der Insel Gran Canaria.

8. **Hauptlagerorte.** Die Trachytgebilde *gehören zum grossen Theile zwar dem Tertiär- oder Braunkohlengebiete an,* lagern aber auf Gebirgsarten verschiedener Art:

a. auf Gneiss am Tolyma;
b. auf Glimmerschiefer an den Vulcanen von Popayan;
c. auf Syenit und Porphyr in der Auvergne am See Aidot;
d. auf Grauwackegebilden im Siebengebirge;
e. auf Diorit bei Kremnitz, Dregely und Matra in Ungarn;
f. auf Kreidekalk in den Euganeen bei Castelnuovo;
g. auf Grauwackekalk im Glashüttnerthal und bei Neusohl in Ungarn.

Seine Hauptablagerungsorte sind:

a. in Europa:

1. *Ungarn,* wo Trachyt mehrere mächtige, entfernt von einander liegende, Berggruppen, so namentlich in der Umgegend von Schemnitz, Hodritsch, Tokay, Bude, Matra etc. zusammensetzt.

2. *Siebengebirge* (Drachenfels, Wolkenburg, Rosenau, Grängelspitze).
3. *Auvergne* (Puy de Dôme, Mont Dôre, Cantal etc.).
4. *Euganeen* (M. Pradio, M. Ortone und M. Rosso).
5. *Ischia, Lipari, Ponza.*
6. *Griechische Inseln.*

b. um Afrika:

7. *Kanarische Inseln* (Pico de Teyde auf Teneriffa, Pic auf Gran Canaria).

c. in Asien (Kamtschatka);

d. in Amerika, wo die höchsten Gipfel der Anden aus Trachyt bestehen.

Trachytporphyr.

1. Bestand und auszeichnende Merkmale: *Dem Felsitporphyr meist sehr ähnliche Gesteine. Von den Trachyten unterschieden sind sie durch den gänzlichen Mangel von Hornblende und von schlackigen Bildungen.* — Sp. G. = $2,_{53}$—$2,_{61}$.

2. Chemischer Bestand nach Abich (Geolog. Beobachtungen über die vulcanischen Erscheinungen S. 19 ff.):

Er fand in dem Trachytporphyr:

	1. von Pasmarosa. Sp. G. = $2,_{5293}$	2. von Ponza. Sp. G. = $2,_{5398}$	3. von Zanone. Sp. G. = $2,_{6115}$	4. von Lipari. Sp. G. = $2,_{5671}$
Kieselsäure	$74,_{54}$	$73,_{46}$	$75,_{09}$	$68,_{35}$
Thonerde	$13,_{57}$	$13,_{05}$	$13,_{26}$	$13,_{92}$
Eisenoxyd	$1,_{74}$	$1,_{49}$	$1,_{10}$	$2,_{28}$
Kalkerde	$0,_{84}$	$0,_{45}$	$0,_{18}$	$0,_{84}$
Talkerde	$0,_{24}$	$0,_{39}$	$0,_{16}$	$2,_{20}$
Manganoxydul	$0,_{10}$	Spur	—	—
Kali	$3,_{68}$	$4,_{39}$	$8,_{31}$	$3,_{24}$
Natron	$4,_{86}$	$6,_{28}$	$1,_{67}$	$4,_{29}$
Schwefel	—	—	—	$4,_{64}$ (Schwefel und Schwefelsäure)
Schwefelsäure	—	—	—	
Glühverlust	$0,_{20}$	—	—	—
	$99,_{27}$	$99,_{51}$	$99,_{77}$	$99,_{76}$

Hieraus berechnet Abich für

Art. 1. und 2. 50 pCt. glasigen Feldspath, 25 pCt. Albit und 25 pCt. Quarz.

Art. 3. ...... $34,_{34}$ Orthoklas, $35,_{83}$ glasigen Feldspath, $28,_{4}$ Quarz und $1,_{33}$ Eisenoxydhydrat.

Art. 4. ...... $71,_{44}$ glasigen Feldspath und Albit in dem Verhältniss von 2 : $1,_{15}$, 78 Quarz und $12,_{78}$ Augit und basisch schwefelsauern Eisenoxyd.

3. Zufällige Beimengungen: Ausser den oben unter den wesentlichen Gemengtheilen des Trachytes schon genannten rissigen Sanidinkrystallen, schwarzen Glimmerschuppen, stark fettglänzenden Quarzkrystallen und grauen, rothen oder gelben, radialfaserigen Sphärolithkugeln sind noch besonders erwähnenswerth Nieren, Adern und Nester von Chalzedon, Hornstein und Jaspis, welche namentlich in den sehr zelligen, blasigen Abarten des Trachytporphyrs vorkommen.

4. Abarten. Je nach dem Vorhandensein von Quarz unterscheidet man *quarzfreie* und *quarzhaltige* Trachytporphyre. Jede von diesen beiden Gruppen umfasst wieder mehrere durch die Beschaffenheit des Gefüges hervorgebrachte Abarten.

a. Quarzfreie: In der glänzenden oder matten, felsitähnlichen Grundmasse liegen nur Sanidin und Glimmer, aber niemals Quarzkörner und höchst selten Sphärolithkugeln.

1. *Perlitischer Trachytporphyr:* Grundmasse emailartig, fettglänzend, vor dem Löthrohr leicht schmelzend; mit vielen kleinen, sehr rissigen und deshalb oft erdig-bröckeligen Sanidinkrystallen und zahlreichen schwarzen Glimmerschuppen. —
2. *Thonsteinähnlicher Trachytporphyr:* Grundmasse dicht, matt, hart oder fast erdig, vor dem Löthrohr sehr schwer schmelzbar, bald einfarbig, bald fleckig und gestreift; bald mit zahlreichen, bald mit sehr wenigen, meist wie weisse erdige Fleckchen aussehenden Sanidinkrystallen.
3. *Bimssteinähnlicher Trachytporphyr:* Grundmasse voller Zellen und Blasen, fast unschmelzbar, selten mit Sanidinkrystallen.
4. *Schiefriger Trachytporphyr:* fast dicht und durch seine ganze Masse in parallele, oft papierdünne Lagen oder Schiefer von verschiedener, hellerer und dunklerer Färbung getheilt. Die helleren Lagen in der Regel mürber, als die dunkleren, welche sehr kieselreich oder sogar hornsteinartig erscheinen. Seine ganze Masse ist häufig in Säulen abgesondert, deren Absonderungsklüfte die Schieferlagen senkrecht durchschneiden. (Insel Ponza und Palmarola; Berg Pagus bei Smyrna etc.)

b. Quarzhaltige Trachytporphyre: In der glänzenden oder matten Grundmasse liegen zahlreiche Sphärolithkugeln und Quarz-Krystalle; ausserdem auch Sanidin und Glimmer.

1. *Perlitischer Trachytporphyr:* Grundmasse emailartig glänzend, leicht schmelzbar, röthlich, graulich oder gelblich; voll meist kleiner gleichfarbiger, oft sehr undeutlich hervortretender Sphärolithkügelchen, welche bisweilen so häufig werden, dass sie die Grundmasse fast ganz verdrängen; ausserdem noch mit Quarz- und Sanidinkrystallen.
2. *Rundblasiger Trachytporphyr:* Grundmasse so voll kleiner runder Zellen und Blasenräume, dass sie fast ganz verschwindet. Die Wände der Zellen mit einem weissen durchscheinenden Chalzedon-artigen Ueberzuge versehen.

3. *Mühlsteinporphyr:* Grundmasse thonsteinartig, matt, rothbraun, röthlich-grau oder grau-gelblich, voller Zellen und Löcher, in welchen sich Krystalle von Quarz, Orthoklas, Sanidin oder auch wohl Glimmerschuppen befinden. Oft sind die Blasen alle nach einer und derselben Richtung gestreckt, wodurch die Steinmasse plattenförmige Spaltbarkeit erhält. Bisweilen Nester, Nieren und Adern von Hornstein, Jaspis oder Quarz enthaltend. (Ungarn, bei Kremnitz, Schemnitz, Königsberg, Tokay und Hlinic.)
4. *Thonsteinartiger Trachytporphyr:* Weissliche bis lichtgraue, manchen Kreide- oder Süsswasserkalken äusserlich sehr ähnliche, vorherrschend weiche und erdige, oft sehr zerborstene Masse, welche von Flecken, Nestern und Adern einer harten dichten Substanz durchzogen wird und ausserdem viele kleine, glänzende Sanidinkrystalle und Quarzkörner, auch wohl Glimmer enthält. In den Klüften schöne Drusen wasserheller Bergkrystalle (Insel Ponza und Insel Zanone).

5. Felsabsonderungen: Neben der gewöhnlichen Zerklüftung zeigen sich hie und da schichtenähnliche Absonderungen und ausserdem auch *Säulenbildungen*, welche oft äusserst regelrecht 5—6seitig und bisweilen nur einige Zoll dick sind (Insel Ponza) und dabei entweder senkrecht stehen oder in strahlige Bündel auseinander gehen (Nordküste der Insel Palmarola, wo sich eine prächtige Halle von 100 bis 200′ hohen Säulen befindet.

6. Hauptlagerorte und Ablagerungsformen: Ganz ähnlich dem Trachyt.

a. In *Ungarn* bilden die Trachytporphyre, namentlich in der Umgegend von Schemnitz die Vorberge der Trachytgruppen und lehnen sich unmittelbar an diese an. In der Regel sind sie daselbst mit Perliten verbunden.
b. In *Untersteyermark* erhebt sich aus der eocänen Formation in der Umgegend von Gleichenberg ein, Glimmer und Quarz haltiger, porphyrartiger Trachyt mit seinen Conglomeraten (am Röhrliberg, Sulzberg und Wirberg), um welchen herum ein Kreis von basaltischen Bergen lagert.
c. In *Mexico* (bei Tlalpujahua und Real del Monte) ist es ebenso.
d. Ausserdem sind noch die Inseln Ponza, Palmarola und Lipari hier zu nennen.

Phonolith.

Syn.: **Klingstein, Porphyrschiefer, Hornschiefer** z. Th.

1. Bestand und auszeichnende Merkmale: *Vorherrschend dunkelgrünlichgraue oder gelblichgraue, seltener ölgrüne, lederbraune, schwärzliche oder graulichweisse* — (manchmal auch weisslich gefleckte) — *dichte, mit unebenem, in's Splitterige verlaufendem Bruche versehene, wenig schimmernde oder matte, gewöhnlich plattenförmig abgesonderte Steinmasse, welche aus einem innigen und undeutlichen Gemenge von* — in Säuren unzersetzbarem — *Kalialbit (d. i. Sanidin) oder auch Oligoklas*

und — in Säuren zersetzbarem — *(Zeolith oder) Nephelin besteht; fast stets langgezogene rechteckige oder sechsseitige, tafelförmige, weisse oder durchsichtige Sanidinkrystalle, häufig auch Hornblendenädelchen,* — aber wohl nie Augit oder Olivin —, *eingewachsen zeigt; in dünnen Platten hell klingt und in der Regel eine weissliche Verwitterungsrinde zeigt.* — Das spezifische Gewicht = 2,513—2,596; im Mittel = 2,555.

V. d. L. bald schwerer, bald leichter zu grauem oder grünlichem Schmelze fliessend. — Im Kölbchen je nach dem Grade der geringeren oder stärkeren Verwitterung bald mehr, bald weniger (1—9 pCt. Wasser absetzend. — In kochender Salzsäure zum Theil zersetzbar und zwar so, dass nach sechs verschiedenen Analysen

die *zersetzbaren* Theile 15,84—55,13, im Mittel 34,25 pCt.,
die *unzersetzbaren* Theile 44,87—84,16, im Mittel 65,75 pCt.

betragen.

Bemerkung: Hierbei ist jedoch zu bemerken, dass *verwitterte* Phonolithe in Folge von Auslaugung stets *weniger* zerlegbare Substanz besitzen, als *frische*, noch ganz unverwitterte. So zeigte ein weisser verwitterter Phonolith aus dem böhmischen Mittelgebirge nach Rammelsberg (1. Suppl. 118) nur 3,13 pCt. zerlegbarer Silicate. Ebenso zeigte ein von Gmelin zerlegter Phonolith von Abtsrode:

	unverwittert:	*verwittert:*
zerlegbare Theile:	15,84 pCt.	4,21 pCt.
unzerlegbare Theile:	84,16 „	95,79 „

2. Chemischer Bestand *von unverwitterten Phonolithen.*

	a. Vom Hohenkrähen im Högau		*b.* Von der Pferdeknppe auf der Rhön		*c.* Vom Teplitzer Schloßberg.	
	zerlegbar.	unzerlegbar.	zerlegbar.	unzerlegbar.	zerlegbar.	unzerlegbar.
Kieselsäure	43,249	66,55	44,543	65,838	42,22	60,87
Thonerde	22,896	15,86	22,140	17,865	26,66	15,22
Eisenoxyd	2,657	4,63	6,747	3,157	9,30	3,80
Manganoxyd	1,194	0,98	0,527	0,509	—	2,31
Kalkerde	2,440	0,27	2,878	0,345	4,01	17,80 (Kalkerde, Natron, Kali)
Natron	13,668	—	11,380	5,655	7,40 (Natron, Kali)	
Kali	5,454	9,44	3,664	3,818		
Schwefelsäure	0,218	—	—	—	—	—
Wasser	5,794	—	7,222	—	9,33	—
	97,500 Zeolith.	97,73 Feldspath.	98,571 Zeolith.	97,187 Feldspath.	100 Zeolith.	100 Feldspath.

	a. Im Allgemeinen:	*b.* Im Allgemeinen:	*c.*
Kieselsäure	53,70	61,879	*Bemerkung:* Die Analysen *a.* und *b.* sind von *Gmelin*, *c.* von *Preuer*.
Thonerde	19,73	18,493	
Eisenoxyd	3,55	3,824	
Manganoxyd	1,09	0,512	
Kalkerde	1,46	1,231	
Natron	7,43	6,720	
Kali	7,24	3,678	
Schwefelsäure	0,12	—	
Wasser	3,19	1,342	
	97,51	97,679	

	Phonolith aus der Auvergne nach Bergmann.	*Phonolith* vom Milleschauer bei Teplitz nach Klaproth.	*Phonolith* vom Rothenberg bei Brüx nach Struve. frisch.	*Phonolith* vom Rothenberg bei Brüx nach Struve. verwittert.
Kieselsäure	58,0	57,25	57,70	67,98
Thonerde	24,5	23,50	22,80	18,93
Eisenoxyd	4,5	3,50	4,25	2,67
Kalkerde	3,5	2,75	1,05	0,86
Natron	6,0	8,10	9,70	3,26
Kali	—	—	3,45	5,44
Wasser	2,0	3,00	—	—
Talkerde	—	—	0,55	0,49
	98,5	98,10	99,50	99,63

Aus allen eben angegebenen Analysen ergibt sich durch Rechnung, dass der zersetzbare Theil ein zeolithisches Mineral (mit etwas Magneteisenerz), der unzersetzbare ein Feldspath (Oligoklas oder Sanidin) ist, und dass (nach Gmelin) in 100 Theilen

des Phonolith vom Hohenkrähen: 55,10 Zeolith und 44,90 Feldspath
" " von der Pferdekuppe: 18,69 " " 81,31 "

vorhanden sind. Gewöhnlich wird das zersetzbare Mineral als Natrolith oder Mesotyp angenommen, was aber wohl nicht richtig ist, da die sämmtlichen Zeolith-Arten — z. B. Desmin, Chabasit, Analcim, Apophyllit — im Phonolithe nur als Ausfüllungsmassen von Klüften, Haarspalten und Blasenräumen also wohl ebenso, wie das etwa in ihm vorkommende Magneteisen, Titaneisenerz und der Kalkspath, als secundäre Bildungen anzusehen sind.

Ganz andere Resultate dagegen erhielt Jenzsch („Beiträge zur Kenntniss einiger Phonolithe des böhmischen Mittelgebirges" VIII. Bd. S. 167—203 der Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft). Nach ihm bestehen wenigstens die böhmischen Phonolithe vorherrschend aus *Sanidin, Nephelin, Arfvedsonit-ähnlicher Hornblende, Titanit und Eisenkies.* Er fand im Nestomitzer Phonolithe mittelst Analyse:

Glühverlust	1,39
Phosphorsäure	0,29
Titansäure	1,44
Kieselsäure	56,28
Thonerde	20,58
Eisenoxydul	2,86
Manganoxydul	1,45
Kalk	0,46
Magnesia	0,32
Kali	5,84

Natron	$9,_{07}$
Lithion	$0,_{05}$
Chlor	$0,_{54}$
Schwefel	$0,_{02}$

und bestimmte nun durch Berechnung annähernd die Mengenverhältnisse der einzelnen Bestandtheile wie folgt:

Sanidin	$53,_{55}$	
Nephelin	$31,_{76}$	
Amphibol	$9,_{34}$	(Arfvedsonit ähnlicher)
Titanit	$3,_{67}$	
Eisenkies	$0,_{04}$	
	$98,_{36}$	

Bemerkung: Ob der *Titanit* und die *Hornblende* wirklich zu den *wesentlichen* Gemengtheilen des Phonolithes gehören, möchte zweifelhaft sein, da es doch auf der Rhön Phonolithe gibt, in denen sie ihrem sehr vereinzelten Auftreten nach nur als zufällige Gemengtheile gelten können. Auch Professor Reuss fand sie in den grünen und schwarzgrauen Abänderungen des Phonolithes bei Bilin (wenigstens den Titanit) nicht. (Vgl. S. 191. in den: „Umgebungen von Teplitz etc.) Den *Eisenkies* möchte der Verfasser unbedenklich zu den *zufälligen* Gemengtheilen rechnen, da er denselben in sehr vielen Phonolithen nicht aufzufinden vermochte. Dagegen muss er nach seinen neuesten Erfahrungen, die er über Phonolithe gesammelt hat, Herrn Jenzsch unbestritten Recht geben, wenn derselbe das sogenannte „zeolithische Mineral" als Nephelin bestimmt. „*Dieser Nephelin zeigt im Querschnitte auf der Gesteinsfläche graulichweisse, oft stark glänzende, oft aber auch ganz matte Hexagone und erscheint häufig in eine rothe specksteinartige Substanz umgewandelt,* welche nach Jenszch am Milleschauer Donnersberge und am Fusse des Ganghofes bisweilen einen lebhaft glänzenden, dem Magnetstäbchen folgenden, Kern einschliesst." Hie und da, — so am Teplitzer Schlossberge — bemerkt man weingelbe Nephelinkrystalle, welche mikroskopisch kleine Hornblendenädelchen umschliessen.

Auch G. Rose erwähnt in seiner Beschreibung des Phonolithes von Scherfe im Kicklah-Gebirge, dass sich in diesem Phonolithe Krystalle von graulichweissem, stark durchschimmernden und starkglänzenden Nephelin, die auf der Bruchfläche des Gesteines sehr scharf begränzte Sechsecke von $1\frac{1}{2}$ bis $3'''$ Durchmesser bilden, befinden. (Vgl. Zeitschrift der deutsch, geol. Gesellschaft 1851 S. 105.)

3. Zufällige Einschlüsse: Ausser tafelförmigen *Sanidin-Krystallen,* welche entweder weiss oder durchsichtig sind, so dass sie sich von der Grundmasse oft nur durch ihren Glanz unterscheiden, und fast nie fehlen (sehr schön an der Milseburg und Steinwand im Rhöngebirge, am Milleschauer Donnersberg und am Puy de Dôme), kommen noch häufig im Phonolith vor: schwarze, flecken- oder nadelförmige *Hornblende* (am Staufen; bei Nestomitz unweit Aussig in Böhmen); brauner oder silberweisser *Glimmer* (Schloss Heldburg im Coburgschen); kleine honiggelbe bis gelbrothe *Titanitkrystalle,* welche namentlich in den hellgrauen oder gelblich-grauen Phonolithen vorkommen (Höhe von Schallau unfern Milleschau, am Schlossberg bei Teplitz, bei Nestomitz und a. O. in Böhmen) und *Magneteisen* in kleinen Körnchen (Kleiner Himmelsberg bei Kreybitz und Borzen bei Bilin in Böhmen); seltener *Natrolith* (am Hohentwiel). — In den oft sehr zahlreichen *Blasenräumen* oder auf den *Klüften* des Phonolithes

trifft man öfter Apophyllit, Chabasit, Desmin, Natrolith, Analcim und Aragonit (z. B. am Marienberge bei Aussig in Böhmen). — Ausserdem hat G. Rose in den Phonolithen am Ziegenberge bei Aussig *Augitkrystalle*, am Griou Körner von *Olivin*, und am Milleschauer Donnersberge Hauyn gefunden.

4. Abarten:

a. *Gemeiner oder eigentlicher Klingstein:* Dickschiefrig, in Platten abgesondert, leicht spaltbar in Tafeln, welche beim Daraufschlagen hell klingen. (Milseburg und Steinwand an der Rhön).

b. *Porphyrischer Phonolith:* massig, zerklüftet, aber ohne plattenförmige Absonderung, dunkelgrünlich grau mit einzeln eingewachsenen Sanidinkrystallen. (Milseburg an der Rhön).

c. *Trachytischer Phonolith:* hellgraue oder gelblichgraue, erdige, rauhe, oft poröse Grundmasse mit deutlich erkennbaren zeolithischen Bestandtheilen, welche theils mit der Steinmasse gemengt sind, theils in Blasenräumen und Drusen vorkommen. (Marienberg bei Aussig; Pferdekuppe auf der Rhön).

d. *Phonolithlava* (Piperno): Hellgraue, poröse Grundmasse, in welcher dichte, schwarzgraue, langgezogene Lagen parallel übereinander liegen, so dass das Gestein im Querbruch gestreift oder gebändert aussieht. (Lava von Pianara in den Phlegräischen Feldern und am Montenuovo).

5. Absonderung- und Lagerungsformen: Die Phonolithe, welche in isolirten kegel- oder glockenförmigen Kuppenbergen mit steilen Felsgehängen auftreten, erscheinen bald in *Platten*, die oft schieferartig dünn sind, bald auch in *Prismen*, *Pfeilern* und *Säulen*, welche aber meist aus über einander liegenden Tafeln bestehen, (so am Mont Dôre, in Böhmen, bei Bilin am Borzen) abgesondert. Ausser selbstständigen Berggruppen bilden sie häufig auch *Plateaux* und wagrecht abgelagerte, plattenförmige *Ströme* (so an der *Rhön* zwischen dem Teufelsbad, der Steinwand und der Milsenburg, in *Böhmen* am Todtenberg bei Kostenblut, wo er eine Platte über tertiären Mergeln bildet, im *Velay*, (wo ein Phonolithstrom, welcher von der Südseite des Mezenc entspringt; 6 englische Meilen weit über die Loire hinweg zieht und bei Mercoeur auf Süsswasserkalk lagert.) — Endlich durchdringt er in Böhmen, Lausitz und auf der Rhön als mächtige *Gangmasse* die Basalte und Braunkohlensandsteine, so z. B.:

im Böhmischen Mittelgebirge, wo er am Wege von Priesnitz nach der Merkauer Kapelle Basaltconglomerate, welche selbst erst den Sandstein durchbrochen haben, durchsetzt; bei Topkowitz und Steinpolitz, wo er festen Basalt durchschneidet; am Borzen bei Bilin, wo er an seiner nordöstlichen Seite von einem Basaltstrome und an seiner Westseite von stark aufgerichteten Gneissschichten umgrenzt wird.

6. Hauptlagerorte: Der Phonolith kommt *weit häufiger mit Basalten als mit eigentlichen Trachyten vergesellschaftet vor,* obwohl er weder in das eine noch in das andere Gestein *wahre* Uebergänge zeigt. Seine Hauptlagerorte erscheinen ausser den schon genannten Orten, namentlich in folgenden Gegenden:

Frankreich: Grenze der Departements der Ardéche und der hohen Loire, Mont Mezenc; Grenze der Auvergne und des Limousin; Cantal (Puy de Griou); Mont Dôre etc.

Deutschland: Högau (Hohentwiel, Hohenstaufen, Hohenkrähen); *Rhön* (Pferdekuppe bei Abtsrode, Milzeburg, Steinwand, etc.); *Oberlausitz* (siehe die obengenannten Orte, ausserdem bei Olbersdorf); *Böhmen* (Leutmeritzer Kreis, Donnersberg, Milleschauer, Schladniger und Selnitzer Berg, Teplitzer Schlossberg, Geltsche, im Bunzlauer Kreise, der Hochwald, Spitzberg, Falkenberg.

Ungarn etc.

Andesit.

1. Bestand und auszeichnende Merkmale: *Dunkelgraue bis schwarze* (selten rothbraune), *feinkörnige bis dichte oder erdige, sehr viel* (63 *bis* 68 pCt.) *freie Kieselsäure haltige Grundmasse mit zahlreichen, kleinen weissen Albit- oder Oligoklas- (oder Sanidin-) Krystallen, kleinen schwarzen Hornblendenadeln und fein in der Masse zertheiltem Magneteisenerz, (welches sich aus dem groben Pulver des Gesteines mittelst eines Magnetstabes leicht ausziehen lässt). — Sp. G.* = 2,685 — 2,715, *im Mittel* = 2,65.

2. Chemischer Bestand:

	a. *Gipfelgestein vom Chimborazo,* mit einem spezifischen Gewicht = 2,6853.
Kieselsäure	65,09
Thonerde	15,58
Eisenoxyd	3,83
Eisenoxydul	1,73
Manganoxydul	—
Kalkerde	2,61
Talkerde	4,10
Kali	1,99
Natron	4,46
Glühverlust (und Natron)	0,41
	99,80

Hieraus berechnet Abich:

73,89 Albit und Sanidin (im Verhältniss von 3 : 1),
26,11 Augit, Hornblende und Magneteisen.

Der durch Salzsäure nicht zersetzbare Theil des Gesteines zeigte 67,87 pCt. Säure und ein spez. Gew. = 2,646.

b. Ein Andesit vom Antisana zeigte $64{,}_{25}$ pCt. Säure und ein sp. G. $= 2{,}_{7084}$. Eine lavenartige Varietät enthielt $63{,}_{23}$ pCt. Säure und zeigte ein sp. G. $= 2{,}_{6334}$.

c. Ein Andesit vom Cotopaxi zeigte $63{,}_{98}$ pCt. Säure und ein sp. G. $= 2{,}_{7159}$.

d. Einen Andesit von Pichincha, welcher eine schwarze pechsteinartige Grundmasse mit Albitkrystallen, Augit (?) und Magneteisen zeigte, berechnete Abich zu
$72{,}_{92}$ Albit
17—18 Augit (Hornblende)
8 Quarz
$1{,}_{47}$ Magneteisen.

Er nähert sich folglich mehr dem Trachyte (vom Drachenfels) als dem Andesit. (Vgl. Ram. IV. Suppl. S. 242.)

Zu dieser Abart mögen auch manche Andesite des Ararat und Kasbeck gehören.

3. **Hauptlagerorte**: Chimborazo, Antisana, Cotopaxi, Pichincha u. a. Riesenhöhen der südamerikanischen Anden; ebenso auch an den Hochgipfeln des Kaukasus und Ararat.

Anhänge zu den Trachytischen Felsarten.

Trachydolerit (Graustein?)

Rauchgraues oder röthlichbraunes, feinkörniges, dem Andesit ähnliches, 54—61 *pCt. Kieselsäure haltiges undeutliches Gemenge, wesentlich von Oligoklas mit Hornblende oder mit Augit und Magneteisen.*

Mehr zufällig ist Glimmer. — Sp. G. $= 2{,}_{73}$. — $2{,}_{80}$. Abich unterscheidet (in seinen geol. Beob. S. 100 ff.)

I. Gestein vom Circus des Pic auf Teneriffa.

Rauchgraue, feinkörnige Masse, reich an glänzenden *Feldspathtafeln,* die v. d. L. leichter schmelzen als Sanidin, Hornblende und Magneteisen haltig. Sp. G. $= 2{,}_{7486}$.

Es besteht aus

Kieselsäure	$57{,}_{76}$
Thonerde	$17{,}_{56}$
Eisenoxyd	$4{,}_{64}$
Eisenoxydul	$2{,}_{09}$
Manganoxydul	$0{,}_{82}$
Kalkerde	$5{,}_{46}$
Talkerde	$2{,}_{76}$
Natron	$6{,}_{32}$
Kali	$1{,}_{42}$
Chlor	$0{,}_{30}$
	$99{,}_{63}$

II. Gang- und Massengestein vom Vulcan Schivelutsch auf Kamtschatka.

Feinkörniges Gemenge von kleinen glasigen Krystallen, schwarzen Hornblendenadeln, grünem Augit und Magneteisen in einer grauen oder röthlichen krystallinischen Grundmasse von etwas losem Zusammenhange. Der Feldspath ist zweierlei Art: die eine in grös-

seren weissen glasigen Parthieen, in der Schmelzbarkeit dem Oligoklas nahestehend; die andere besteht aus kleinen glänzenden Krystallen. Sp. G. = $2_{,778}$.

Kieselsäure	$61_{,92}$.
Thonerde	$14_{,10}$.
Eisenoxydul	$6_{,22}$.
Manganoxydul	$0_{,20}$.
Talkerde	$5_{,27}$.
Kalkerde	$6_{,03}$.
Natron	$4_{,88}$.
Kali	$0_{,61}$.
	$99_{,23}$.

Vorkommen: Ausser den genannten beiden Orten sind noch zu erwähnen die Insel Liscanera zwischen Stromboli und Lipari und ältere Lavaschichten des Aetna.

Ob nicht manche Trachytdolerite geradezu eigentliche Dolerite sind, z. B. die Gesteine der Erhebungskrater von Stromboli und Roccamonfina?!

2. Gruppe: **Orthoklasite.**

A. Porphyre.

Die Grundmasse im Allgemeinen Felsit d. h. ein inniges und in der Regel undeutliches Gemenge von Orthoklas oder Oligoklas und Quarz (also *unlösbar in Säuren).* Einsprenglinge dieser Grundmasse sind Körner und Krystalle von Orthoklas oder Oligoklas oder auch Loxoklas; sehr häufig auch Quarzkörner oder Glimmerblättchen oder Hornblendenadeln.

Quarzfreier Porphyr.

Syn.: Porphyrit, rother antiker Porphyr, Syenitporphyr G. Rose's.

1. Gemenge: *Braunrothe, kastanienbraune, blaulichbräunliche oder dunkelrauchgraue Grundmasse mit weissen, röthlichen oder gelblichweissen Orthoklas-; oder Oligoklas-,* (oder auch wohl Loxoklas-) *Krystallen;* häufig auch mit zahlreichen schwarzen oder schwarzbraunen Glimmerblättchen oder statt deren Hornblendekrystallen. *Ausgezeichnet durch den Mangel an Quarzkörnern.*

2. Nähere Untersuchung und Abarten dieses Porphyr.

Nach den Untersuchungen von Delesse (Bull. de la societ. geol. 2. sér. VII. 484. u. Mém. sur la constant. min. et chim. des roches des Vosges S. 65. im Auszuge übersetzt von Rammelsberg im J. f. prakt. Chemie Bd. 43. S. 417. u. Bd. 45. S. 219.) und von Gustav Rose (z. B. in der

Zeitschrift der deutsch. geol. Gesellschaft I. S. 378) kann man folgende Abarten unterscheiden:

a. *Rother antiker Porphyr* oder *Porphyrit der Römer.* Grundmasse: rothbraun bis kastanienbraun, sehr hart und dicht; sp. G. = $2,_{623}$, — $2,_{765}$; beim Glühen einen Verlust von $0,_{35}$ — $0,_{58}$ pCt. zeigend; mit einem Gehalt von

62 pCt. Kieselsäure und fast
8 pCt. Eisenoxyd.

Die eingewachsenen Feldspathkrystalle meist klein, weiss, häufig matt; mit einem sp. G. = $2,_{690}$, einem Glühverluste von $1,_{64}$ pCt. und einem Gehalte von 59 pCt. Kieselsäure. Hie und da kleine Hornblendekrystalle und Schüppchen von Eisenglanz enthaltend.

Zu ihm gehört:

α. der rothe bis schwarzbraune *Porphyr von Elfdalen in Schweden,* dessen sp. G. Delesse zu $2,_{628}$ bestimmte. — Die Grundmasse (nach Hausmanns Reise durch Skandinavien V. 199.) erscheint fast gewöhnlich in einer bestimmten Richtung der Länge nach licht gestreift, gefleckt oder geflammt und enthält (nach Delesse) 78 pCt. Kieselsäure.

β. Der dunkelbraunrothe *Porphyr von Kolywansk im Altai,* welcher indessen bisweilen auch Quarzkörnchen einschliesst und am *Korgon* in seiner Grundmasse zahlreiche, 2—3 Linien dicke, blaulichgraue, aber an ihrer Oberfläche gewöhnlich schwarzgefärbte, Sphärolithkügelchen zeigt. (G. Rose).

γ. Der *Rhombenporphyr von Christiania,* dessen braunrothe oder (bei Tyveholm) dunkelgrünlich graue Grundmasse ein sp. G. = $2,_{771}$ hat, $55,_{3}$ pCt. Kieselsäure enthält und zollgrosse Oligoklas- oder Loxoklaskrystalle — (welche in ihrem Querschnitt spitzrhombisch oder rhomboidisch erscheinen, woher auch der Namen für die ganze Felsart) — einschliesst.

(Vielleicht gehört nach Delesse indessen der dunkelgraue Porphyr von Tyveholm schon zu den Melaphyren? —)

Hierher gehört auch der Porphyr von Schirmeck in den Vogesen.

b. *Glimmerporphyr,* Grundmasse: röthlichbraun, bläulichbraun oder dunkelrauch grau. Einsprenglinge: neben triklinoëdrischen Feldspathkrystallen zahlreiche schwarze oder dunkelbraune Glimmerblätter oder statt deren kleine undeutliche Hornblendekrystalle, welche sehr gewöhnlich ihrer ganzen Länge nach einen Felsitkern einschliessen. An seiner Oberfläche gewöhnlich hellröthlich oder gelblich, zuweilen auch mit einem bläulich-grünem Ueberzuge. — Oft in eine kaolinartige Substanz theilweise umgewandelt. Sp. G. = $2,_{605}$ — $2,_{740}$.

Bemerkungen:

1. Nach Naumann (Lehrb. d. Geogn. II. S. 667 ff.), welchem der Verfasser bei dieser Beschreibung ganz gefolgt ist, und G. Rose kommen nur selten (z. B. bei Folmersdorf in Schlesien und bei Unkersdorf in Sachsen) Glimmer und Hornblende zugleich in diesem Porphyre vor; eins dieser beiden Mineralien scheint das andere auszuschliessen oder zu vertreten.

2. Nach H. Fikentscher in Baireuth beträgt der Kieselsäuregehalt des Porphyr von Meissen, Wilsdruff und Kesselsdorf $66,_{4}$ bis $68,_{1}$, des Porphyr von Potschappel $50,_{3}$ pCt. Nach demselben ist das sp. G.
   des Porphyr von Meissen = $2,_{605}$ bis $2,_{674}$;
   des Porphyr von Kesselsdorf = $2,_{682}$;
   des Porphyr von Wilsdruff = $2,_{715}$;
   des Porphyr von Potschappel = $2,_{724}$ bis $2,_{740}$.

Hauptlagerorte: Der Glimmerporphyr setzt, nach NAUM., in Sachsen den Porphyrzug zusammen, welcher sich von Wilsdruff bis nach Potschappel erstreckt; ebenso tritt er in den Gegenden des Triebischthales und an beiden Elbufern bei Meissen auf. Auch in der Gegend von Altenburg und Kohren ist er zu finden. Endlich spielt er nach COTTA auch eine grosse Rolle am Thüringer Walde, wo er namentlich vom nördlichen Gebirgsrande bei Ilmenau an über Stützerbach, Frauenwald, Schleussingen bis Lichtenau am südlichen Rande des Gebirgs den ganzen Stock des Thüringer Waldes bildet. Indessen muss der Verfasser gestehn, dass er viele (— vielleicht die meisten —) von den sogenannten Glimmerporphyren des Thüringer Waldes, namentlich aus der Gegend von Ilmenau und Stützerbach zu den Melaphyren rechnen muss, da sie sich in Salzsäure theilweise leicht lösen und überhaupt in ihrem chemischen Bestande sich ganz wie anerkannte Melaphyre verhalten.

3. **Zufällige Einschlüsse des quarzfreien Porphyrs:** *Titanit* (z. B. am Kohlberge bei Folmersdorf in Schlesien); *Eisenglanz* (im Porphyr von Elfdalen); *Magneteisen* (in Norwegen); *Libenerit* (Südtirol bei Predazzo); *Granat* (Ilefeld am Harz; am Lidermont bei Düppenweiler); *Quarzkörner* nur selten.

4. **Hauptlagerorte:** Der Porphyrit bildet nicht nur colossale Gänge, welche seine Nebengesteine durchbrechen, sondern auch Lager. Seine Hauptbildungszeit fällt zwischen das Ende der devonischen und der Zechsteinformation. Sehr häufig bemerkt man ihn als Durchbruchsgestein im Gebiete des Granites und Syenites.

a. Im Gebiete des *Granites oder Syenites:* in Sachsen bei Meissen, Wilsdruff und bei Prositz; in Norwegen bei Christiania; in Aegypten am Djebel — Dokhan (wo der bei den Alten so sehr geschätzte Porphyrites gebrochen wurde).

b. *Im Gebiete der devonischen Formation:* im südlichen Norwegen, wo er bei Ringerige über dem devonischen Sandsteine ein über 1000 Fuss mächtiges Lager bildet; — in Schweden bei Elfdalen, wo er ebenfalls auf Sandstein lagert, und bei Asbyn, wo er von Grünstein bedeckt wird.

c. *Im Gebiete des quarzführenden Porphyres,* so am Thüringer Walde z. B. bei Manebach und Suhl, überhaupt in der Umgebung des Schneekopfs, und bei Meissen, wo ihn Gänge von quarzführendem Porphyr durchsetzen, während er selbst bei Dobritz jünger als der quarzführende Porphyr ist.

d. *Im Gebiete des Rothliegenden* sieht man ihn am Donnersberg und bei Düppenweiler und ebenso am Thüringer Walde, aber unter Verhältnissen, welche ihn entweder als älter oder als fast gleichzeitig mit dieser Formation erscheinen lassen. — Bei Rasephas in Altenburg dagegen lagert diese Formation wagrecht über ihm.

Anhang:

Naumann rechnet in seinem ausgezeichneten Lehrbuche der Geogn. I. S. 613. noch ein Gestein zu den Porphyriten, welches — wenigstens nach den Exemplaren, welche ich gesehen habe — wohl eher zu den Melaphyren als zu den Porphyren gehört, zumal da ihre Grundmasse von Säuren stark angegriffen wird. Es ist dies

Die **Minette** (Voltz): In einer rothbraunen, bald felsit- bald thonsteinartigen, meist vom Messer ritzbaren und theilweise in Salzsäure löslichen Grundmasse liegen mehr oder weniger braune oder graue Glimmerschuppen. Bisweilen ist die Grundmasse so zurückgedrängt, dass das Ganze als ein ziemlich lockeres Aggregat von Glimmerschuppen erscheint.

Vorkommen: Im *Wallis*, bei Frammont, Chessy und Annivier; *Elsass* bei Jägerthal; *Vogesen* (in Gängen), *Baden* bei Schriesheim; *Sachsen* bei Gross-Bauchlitz unweit Dobeln an der Mulde, wo ein Gang Minette im Thonschiefer aufsetzt. — *Frankreich* bei Lyon; — Sismonda am Lago maggiore.

Felsitporphyr.

Syn.: Quarzführender Porphyr; Feldsteinporphyr; Feldspathporphyr; rother Porphyr; Hornsteinporphyr z. Th.; Thonporphyr z. Th.; Eurite porphyroïde (Brougn); Palaiopêtre (Saussure).

1. **Normalgemenge**: *Eine mit äusserst feinen Quarzkörnchen untermischte, sehr feinkörnige bis dichte lichtbraunrothe oder röthlich graue* (seltener graue, grüne oder gar bläuliche) *Orthoklasgrundmasse, in welcher krystallinische Körner oder Krystalle von Orthoklas und Quarz* — (also Mineralien von derselben Beschaffenheit, wie das Gemenge der Grundmasse) — *und nicht selten auch Oligoklaskrystalle oder Glimmerblättchen eingesprengt liegen.* Die Grundmasse vor dem Löthrohr schmelzbar.

2. **Chemischer Bestand und Belege dafür**: Im Allgemeinen besteht die Grundmasse aus kieselsaurer Kali-Thonerde mit Eisenoxyd und vieler freier Kieselsäure. Delesse bestimmte den Kieselsäuregehalt der Grundmasse zwischen 64 und 75 pCt., woraus folgt, dass im Allgemeinen neben dem Orthoklas stets ein mehr oder minder grosser Ueberschuss von Quarzsubstanz in der Grundmasse vorhanden ist.

		Kieselsäure	Thonerde	Eisenoxyd	Kalkerde	Kali	Natron	Glühverlust	
Rothe **Porphyre** aus der Umgebung von Halle nach Wolff.	Vom Sandfelsen. Grundmasse grau, ziemlich hart. Sp. G. = 2,643.	70,85	14,12	2,72	1,62	3,57	5,23	0,65	—
	Vom Tanzberge. Grundmasse roth. Sp. G. = 2,594.	75,62	10,01	3,65	0,47	4,16	3,84	1,10	—
	Vom Sandfelsen. Grundmasse verwittert und weiss. Sp. G. = 2,596.	76,29	13,80	0,72	—	2,43	5,39	0,82	—
	Vom Sandfelsen. Grundmasse gelblich. Sp. G. = 2,591.	76,49	13,25	0,88	—	3,14	4,02	1,17	—
Porphyrmasse von Kreuznach nach Schweizer.		70,50	13,50	5,50	0,25	5,50	3,55	—	0,40 Mg
Porphyr aus einem Gang im Gneiss zu Freiberg nach Kersten.		68,56	15,30	4,25	0,50	7,50	2,62	—	0,20 Mg

Wolff berechnete nun aus der Analyse

1. des Porphyres vom Sandfelsen bei Halle:

17,10 Kalifeldspath
43,91 Natronfeldspath
30,00 Freie Kieselsäure
7,10 Thonerde, Eisenoxyd, Kalk u. s. w.

2. des Kreuznacher Porphyrs:

33,25 Kalifeldspath
30,40 Natronfeldspath
27,27 Freie Kieselsäure
8,38 Thonerde, Eisenoxyd u. s. w.

und findet es wahrscheinlich, dass diese Körper wirklich in dem Porphyr als solche vorhanden seien, dass die Grundmasse nicht aus Feldspath, sondern aus Quarz nebst etwas Thonerde, Eisenoxyd etc. bestehe. —

G. Rose und Rammelsberg wendeten jedoch mit Recht unter anderm gegen diesen Schluss ein, dass alsdann die Grundmasse v. d. L. nicht schmelzen dürfe, was bei ihr aber der Fall ist.

(Vgl. Rammelsberg I. Suppl. S. 117.; II. Suppl. S. 117. III. Suppl. S. 97.)

3. Abänderungen im Bestande der Grundmasse. Die eben beschriebene Grundmasse wurde schon von D'Aubuisson für einen dichten Granit (granite compacte) gehalten. In der That kann man auch in sehr vielen Fällen bei gutem Lichte schon mit einer scharfen Loupe

die oben genannten Gemengtheile derselben erkennen; ebenso fehlt es auch nicht an Beispielen, welche scheinbar Uebergänge des Felsitporphyres in Granit wahrnehmen lassen. Andererseits giebt es indessen auch Porphyre, deren Grundmasse entweder härter oder weicher, als der gewöhnliche Felsit, also entweder quarzartig oder thonähnlich erscheint. Dies Schwankende in den Eigenschaften der Grundmasse veranlasste WOLFF nach Resultaten, welche er aus der Analyse von Porphyren aus der Umgebung Halles (siehe obige Tabelle) gewonnen hatte, zu der Erklärung, dass die Grundmasse der rothen Porphyre nicht aus Feldspath, sondern aus Quarz (Hornstein) mit eingekitteten Feldspathkörnern bestehe, was jedoch schon durch die Schmelzbarkeit dieser Grundmasse v. d. L. widerlegt wird; während DELESSE die Ansicht aufstellte, dass die Grundmasse der Porphyre eine aus Kieselsäure, Thonerde und Alkalien bestehendes Gemisch sei, welches früher erstarrte, als sich die in ihm enthaltenen Bestandtheile zu bestimmten Mineralindividuen hätten verbinden können. In denjenigen Fällen, wo diese Grundmasse weicher und lockerer erscheint, wo sie sich also scheinbar dem Thonsteine nähert, würde die Ansicht DELESSE's vielleicht angenommen werden können, wenn nicht selbst dieser scheinbare Thonstein noch unter dem Mikroscope betrachtet ein krystallinisches Ansehen zeigte. Am besten ist es wohl, folgende drei durch die Erfahrung bestätigte Modificationen der Grundmasse anzunehmen:

a. Porphyre, deren Grundmasse fast dicht und spröde ist, am Stahle sehr stark funkt; vom Bergkrystall wenig geritzt wird und v. d. L. sehr schwer schmilzt. Aus einem innigen, mehr gleichmässigen Gemenge von Orthoklas mit viel freier Kieselsäure bestehend, meist grau- bis rothbraun, keine ausgeschiedenen Quarzkrystalle und nur kleine, meist undeutliche Orthoklaskrystalle zeigend. Hornstein ähnliche Felsitporphyre (Hornsteinporphyre.)

b. Porphyre, deren Grundmasse feinkörnig, fest und schwer zersprengbar ist, am Stahl einzeln funkt; vom Bergkrystalle leicht geritzt wird und v. d. L. schwer schmilzt. Aus einem schon unter der Loupe erkennbaren Gemenge von Quarzkörnchen mit stark vorwaltendem Orthoklas bestehend: Eigentliche Felsitporphyre.

c. Porphyre, deren Grundmasse dicht, locker und leicht zersprengbar ist, am Stahle nicht funkt, vom Messer geritzt wird und v. d. L. mehr oder weniger leicht schmilzt. Inniges, ganz undeutliches, oft fast erdiges Gemisch von Oligoklas (?) und wenig freier Kieselsäure (oder von unreifem Feldspath mit Kieselsäure?): Thonstein ähnliche Felsitporphyre.

Bemerkt muss übrigens werden, dass die ebengenannten drei Modificationen oft an dem Porphyre von einem und demselben Felsstocke vorkommen, also keineswegs selbstständige Arten bilden können.

4. Abänderungen in der Structur der Grundmasse: Wenn gleich das dichte oder feinkörnige Gefüge die herrschende Structur der Porphyrgrundmasse ist, so giebt es doch auch Porphyre, deren Grundmasse eine *schale, schiefrige, gebänderte, sphärolithische* oder *poröse* Structur wahrnehmen lässt. Die meisten dieser Structurarten werden aus der Mengungsart der Orthoklasmasse mit der freien Kieselsäure hervorgebracht.

a. *Die schalige, schiefrige und gebänderte Structur* zeigt sich vorzüglich bei solchen Porphyren, in deren Grundmasse sich die freie Kieselsäure *lagerweise* aus der feldspathigen Hauptmasse abgeschieden hat, so dass nun die Grundmasse aus abwechelnden mehr oder weniger leicht von einander spaltbaren, und bald dickeren, bald dünneren Lagen von Quarz und Feldspath besteht. Oft erscheinen diese Lagen wellenförmig hin und her gewunden; bisweilen auch gradschiefrig und an ihren Spaltungsflächen der Länge nach gerunzelt; in einzelnen Fällen sogar concentrisch schalig und einen festen Kern einschliessend, so dass sie einem versteinerten Baumstamme ähnlich sehen. — Sind die Quarzlagen sehr fein und dünn und fest mit den Feldspathlagen verwachsen, so lässt sich die Porphyrmasse wenig oder nicht in Blätter oder Tafeln spalten; vielmehr erscheint sie dann im Querbruche grade oder wellig gebändert oder gestreift und hat dann oft die grösste Aehnlichkeit mit manchen Bandjaspisen. *(Bandporphyr.)* Diese Aehnlichkeit wird noch dadurch gehoben, dass *sowohl diese gebänderten, wie jene schaligen und schiefrigen Porphyre in der Regel nur sehr wenige und sehr kleine* — meist auch undeutliche — *Quarzkörner und Feldspathkrystalle eingesprengt enthalten*, wodurch der Porphyr-Charakter ganz verwischt wird.

Belege:

1. Porphyre mit *schaliger oder schiefriger* Structur kommen häufig vor am Thüringer Wald z. B. am nördlichen Abhange bei Tabarz und Winterstein (am Meisensteine), am südlichen Abhange bei Kleinschmalkalden, Asbach und im Schwarzathale da, wo Porphyre im Contacte mit dem Thonschiefer stehen; in Sachsen bei Dobritz unweit Meissen; im rheinischen Schiefergebirge in den Lennegegenden; im Münsterthale; in Frankreich bei Frejus.
2. Porphyr mit *concentrisch-schaliger Structur* kommt sehr schön ausgebildet am Meisenstein am nordwestlichen Abhange des Thüringer Waldes vor.
3. Porphyr mit *dünnschaliger Structur* (Jaspis ähnlich) am südlichen Abhange des Thüringer Waldes in der Gegend von Kleinschmalkalden bei Asbach; im Odenwalde am Wagenberge bei Weinheim.
4. *Bandporphyre* bei Ilmenau am Thüringer Wald.

Bisweilen erhält auch die Porphyrmasse eine Schieferstructur durch zahlreiche kleine, meist stark flachgedrückte, vorherrschend lichtölgrüne, — aus Steinmark, Talk- oder Thonschiefer bestehende — Concretionen, welche in regelmässige parallele Lagen durch die Grundmasse vertheilt sind.

So bei Rochlitz, bei Oederan und Chemnitz in Sachsen; am Sperlingsberge bei Gebersdorf, in der Grafschaft Glatz; im Departement der Loire.

b. Wie die Parallelstructur in der Porphyrmasse durch eine Ausscheidung der überschüssigen Kieselsäure nach der Fläche hin entsteht, so wird die *sphärolithische Structur* durch eine Concentration der freien Kieselsäure in Kugeln herbeigeführt. Es offenbart sich diese letzte Structurart demnach dadurch, dass die Porphyrgrundmasse — einem Rogenstein ähnlich — mit lauter kleinen, gewöhnlich erbsengrossen, meist concentrisch schaligen Kügelchen angefüllt ist, so dass man sie häufig kaum erkennen kann. Diese Kügelchen sind entweder dicht und concentrisch schalig oder inwendig hohl und dann in der Regel an ihren innern Wänden bald mit einer dichten Quarzschale, bald mit Drusen von wasserhellen, zarten Bergkrystallen überzogen. Im letzten Falle zeigt sich die Porphyrmasse im Bruche *zellig* und *porös*. Häufig fliessen dann auch die einzelnen Kugelbläschen so in einander, dass sie grössere Drusenhöhlen bilden (Drusiger Porphyr.) — Uebrigens ist sowohl der Kern, wie auch die Schale dieser Kügelchen einerseits härter und fester und andererseits schwerer schmelzbar, als die sie umhüllende Mineralmasse, was ihren Reichthum an Kieselsäure beweisst.

c. Eine sphärolithische Structur im Grossen ist die *Kugelporphyrbildung*, bei welcher die Porphyrmasse wallnuss- bis kopfgrosse Kugeln enthält, die eine dicke hornsteinartige Schale haben und in ihrem Innern entweder mit concentrischen Lagen von Jaspis, Chalzedon und Carneol oder mit Drusen von Quarz- und Amethystkrystallen, Kalkspath, Flussspath oder Eisenglimmer mehr oder weniger ausgefüllt sind.

Die Masse dieser Kugeln ist ebenfalls viel reicher an Kieselsäure, als der sie einschliessende, meist bräunlichgraue Felsitteig, woher es kommt, dass sie der Verwitterung weit länger widersteht, als dieser, und dass diese Kugeln nach der Verwitterung und Zersetzung ihrer Umhüllung frei umherliegen.

1. Ausgezeichnete *sphärolithische* und *drusige* Porphyre von graulichrothbrauner Farbe (deren kugelige Bläschen mit einem zarten weissen Chalzedonring eingefasst sind) finden sich am Thüringer Wald, namentlich in der nördlichen Umgebung des Inselsberges (in dem Ungeheuer- und Lauchegrund); dann bei Oberhof und bei Crawinkel,

(wo der poröse Porphyr zu Mühlsteinen verarbeitet wird); im Odenwalde bei Ziegelhausen; im Schwarzwald bei Marzell; im Fichtelgebirge bei Höchstedt und Heidelheim; in Schlesien bei Schmiedsdorf.

2. *Kugelporphyre* kommen ebenfalls von grosser Schönheit und Mannichfaltigkeit am Thüringer Wald vor, so am Meisenstein (3 Stunden östlich von Eisenach und 1 Stunde von Ruhla), am Regenberg und Spiessberg bei Friedrichrode, an der Kniebreche bei Kleinschmalkalden, am Schneekopfe und Langenrain bei der Schmücke.

5. Abänderungen der Farbe der Grundmasse. Die am meisten vorkommenden Farben sind die lichtbraun-rothe oder röthlichgraue; man kennt indessen auch gelblichweisse und weisse, ja sogar bläuliche und schwärzliche Felsitporphyre. Häufig sind an einem und demselben Felsen verschiedene Farbennüancen zu erkennen, und ganz gewöhnlich ist die Erscheinung, dass in Folge von Verwitterung — sei es nun durch Bleichung, sei es durch Ausscheidung von Eisenoxyd — eine Porphyrmasse an ihrer Oberfläche lichter oder dunkler gefärbt ist, als in ihrem Innern.

6. Die wesentlichen Einsprenglinge der Grundmasse: Im Allgemeinen sind es namentlich folgende Mineralspecies:

a. *Orthoklas:* gelblichweiss bis fleischroth in der Regel nur in kleinen krystallinischen Körnern, oft aber auch in regelrecht ausgebildeten, bisweilen fast 2 Zoll langen Säulen oder Zwillingskrystallen, welche auf den Spaltungsflächen sehr glatt sind und stark perlmutterartig glänzen. Beim Zerschlagen des Gesteines zeigen diese Krystalle quadratische, rechteckige, oder sechseckige Flächen (□, ▭ oder ▯ u. ⬡).

Ausgezeichnet grosse und schön ausgebildete Orthoklaskrystalle zeigt der Porphyr am Lindenberg, Breitenberg, Uebelberg und Abtsberg bei Tabarz am Thüringer Walde. Eine merkwürdige Erscheinung bietet der Porphyr des Schneekopfes am Thüringer Walde (im Meyersgrund bei Stützerbach) dar. Die schmutzig braune Masse dieses Porphyrs ist voll Zoll grosser Säulen und Zwillingskrystalle von Orthoklas. Aeusserlich sehen diese Krystalle noch wohl erhalten aus; innerlich erscheinen sie zum Theil hohl und zum Theil in eine kalkhaltige Thonmasse umgewandelt. — Auf ähnliche Weise zeigen sich die Feldspathkrystalle in dem Porphyre von Niederschöna bei Freiberg; von Alvensleben bei Magdeburg; des Münsterthales in Baden innerlich in eine gelbliche oder grünlich steinmarkähnliche Substanz umgewandelt, während sie äusserlich noch ganz frisch sind.

b. *Oligoklas:* Ausgezeichnet durch die Zwillingsstreifung seiner Spaltungsflächen und durch sein weisses, mattes Ansehen. Häufig in Folge seiner leichten Verwitterbarkeit weich und kaolinartig. Meist in kleinen, undeutlichen Krystallen oder in Körnern.

c. *Quarz:* meist in hirsekorn- bis erbsengrossen graulich-weissen oder rauch-grauen, ölig- oder glasglänzenden Körnern, seltener in hexagonalen Pyramiden (z. B. am Auerberge bei Stollberg am Harz).

d. *Glimmer:* in schwarzen oder tombakbraunen, selten silberweissen oder messinggelben Schuppen oder hexagonalen Tafeln.

Die eben beschriebenen Einsprenglinge sind häufig klein und nicht vollständig auskrystallisirt und oft in so geringer Menge vorhanden, dass der ganze Porphyr nur aus der Grundmasse zu bestehen scheint. Bisweilen aber treten sie auch in solcher Menge auf, dass sie fast die Grundmasse verdrängen und dem Porphyr ein scheinbar körniges Gefüge verleihen (so am Ebersberg bei Eisenach und in der Gegend von Halle). — In der Regel erscheinen sie auch nicht alle zusammen in einem und demselben Porphyr, *Nur der Quarz ist stets vorhanden* und neben ihm gewöhnlich eine von den beiden Feldspatharten. Am seltensten unter ihnen tritt noch der Glimmer auf (— so bei Siebenlehn unweit Freiberg, wo die einzelnen Glimmertafeln mit einer weissen Feldspathzone umschlossen sind, und bei Inverary in Schottland. —)

7. Zufällige Beimengungen und Einschlüsse. Im Ganzen genommen selten. — In der Nähe von Erzgängen hat man namentlich *Eisenkies* — (so im Frauensteiner Gebirge in Sachsen) — gefunden. Ausserdem zeigt der Porphyr mancher Gegenden *Pinit* (Penig in Sachsen), *Chlorit*, *Pistazit* (z. B. bei Ilmenau); *Granat*, (Hohenstein am südlichen Harzrande); *Kalkspath* in Körnern (bei Blankenstein in Böhmen, am Ballon de Giromagny in den Vogesen); *Eisenglanz* und *Eisenrahm* (letzteren als färbendes Mittel mehrerer Porphyre am Thüringer Wald, so am Ringberge). Weit häufiger als einzelne Mineralspecies hat man in den Porphyren *Mandeln* und *Geoden* von Kalkspath, Quarz, Chalzedon, Achat, Jaspis oder Amethyst gefunden. — (z. B. ausgezeichnet im Illiniker Thal in Ungarn nach v. Leonhard). — Auch umschliesst die Masse des Felsitporphyrs in manchen Gegenden *Nester und Trümmer von Steinmark* (— bei Rochlitz in Sachsen), von *Flussspath* (Giebichenstein und Petersberg bei Halle; bei Kreuznach; am Thüringer Wald bei Ilmenau?), von *Rotheisenstein* und *Manganerz* (Mönchberg bei Hefeld am Harz; Ilmenau und Ringberg bei Eisenach), von *Graphit* (in zollgrossen Knollen am Harze —); oder sie wird durchschwärmt von Quarzadern, auf denen häufig die schönsten Amethyst- und Bergkrystall-Drusen vorkommen (— so am Ringberg bei Ruhla und bei Brotterode am Thüringer Walde —).

8. Uebergänge. Vorzugsweise hat man beobachtet, dass der Felsitporphyr einerseits in *Granit,* wenn das Gemenge seiner Grundmasse grobkörniger wird (so z. B. nach Dufénoy in der Bergkette von Tarare zwischen der Saone und Loire und in der Forezkette

zwischen der Loire und dem Allier), und andererseits in *Pechsteinporphyr* übergeht, sobald das Gemenge seiner Masse noch inniger und verflossener wird. Dies letztere ist namentlich an mehreren Orten Sachsens der Fall. — Dass er indessen auch in Porphyrbreccie übergehen kann, lehrt der Porphyr vom Giebichenstein bei Halle.

9. Lagerungsformen und Lagerungsverhältnisse. Der Felsitporphyr bildet als eine eruptive Felsart mächtige *Gänge*, welche die Nebengesteine in verschiedenen Richtungen von unten nach oben durchsetzen und mannichfach heben, zerdrücken und auseinander zwängen, oder auch *Ganglager*, wenn seine in die Höhe strebenden Gänge sich seitlich zwischen die auseinander getriebenen Schichtmassen seiner Nebengesteine einzwängen und daselbst lagerartig ausbreiten, oder endlich *Decken* und *Kuppen*, sobald sie ihre Nebengesteine an der Oberfläche ganz durchbrechen und sich lagerartig über ihnen ausbreiten. Die zu Tage stehenden Porphyrmassen zeigen alsdann steil ansteigende, oft furchtbar zerrissene Felsgehänge und nicht selten, — wie z. B. in der Gegend von Botzen in Südtirol — die grossartigsten Säulenbildungen.

Wenn gleich in Cumberland, Westmoreland und Nordwales zahlreiche Porphyrgänge schon in den Thonschiefern der silurischen Formation eingelagert vorkommen und, ihren ganzen Lagerungsverhältnissen nach, eine fast gleichzeitige Entstehung mit diesen silurischen Bildungsmassen verrathen; wenn gleich man ferner auch im südlichen Theile der Vogesen und bei Epinac am Morwan Porphyrablagerungen in und unter der Steinkohlenformation nachgewiesen hat, deren Lagerungsverhältnisse auf Porphyrbildungen vor und während der Steinkohlenablagerungen hinzeigen; wenn gleich endlich Porphyrbildungen von Studer im Juragebiete Bündens und Uris und von Darwin in Kreidegebilden des Feuerlandes angegeben worden sind, — so ist doch der Hauptbildungsheerd und die Hauptperiode der Porphyrischen Eruptionen im Gebiete und in der Ablagerungszeit des Rothliegenden, Zechsteins und Buntsandsteins zu suchen.

10. Hauptlagerorte. Wie das Braunkohlengebiet des mittleren Europas durch zwei Hauptzonen basaltischer oder trachytischer Gebilde, — deren eine zwischen dem 45 und 46° nördlicher Breite, namentlich im südlichen Frankreich, auftritt, während die andere zwischen dem 49 und 50° nördlicher Breite quer durch Deutschland zieht und in Ungarn dann zwischen dem 48 und 49° nördlicher Breite sich ausbreitet —, durchschwärmt wird; so ist *das Gebiet der Steinkohlenbildungen und der permischen Formationen* dieses Theiles

von Europa durch zwei Zonen porphyritischer Eruptionen bezeichnet. Die eine dieser Porphyrzonen lagert zwischen dem 46 und 47° nördlicher Breite und umfasst einerseits die Porphyreruptionen des Forez und Morvan im östlichen Frankreich und andererseits den grossartigen Porphyrstock von Botzen in Südtirol. Die andere dagegen breitet sich vorherrschend zwischen dem 50 und 51° nördlicher Breite aus und tritt am mächtigsten im *Thüringer Walde*, welchen man mit Fug und Recht geradezu ein Porphyrgebirge nennen könnte, auf, zeigt aber auch ausserdem noch mächtige Stöcke und Lager in den Lennegegenden des rheinischen Schiefergebirges, im Halle-Leipziger Kreis, im Erzgebirge, in Schlesiens Ueberschargebirge und den dazu gehörigen Königshayner Bergketten. Im Besondern tritt nun der Felsitporphyr in folgenden Formationen auf:

a. Im *Gebiete des Granites:* In Frankreich: am Forez-Gebirge. — In England: bei Glenco in Argyleshire. — In Deutschland: bei Heidelberg, wo er auf Granit lagert und vom bunten Sandstein überlagert wird; im Thüringerwald (so bei Brotterode und Kleinschmalkalden, wo er zwischen Granit und Rothliegenden hervortritt).

b. Im *Gebiete des Hypersthenites:* mehrfach am Thüringer Wald (so am Spiessberg bei Friedrichsrode, wo er dem Hypersthenite anlagert).

c. Im *Gebiete des Gneisses:* im Erzgebirge, südöstlich von Augustusburg, wo er am Kunerstein zwischen Gneiss und Thonschiefer lagert, ebenso in der Umgebung von Freiberg und Frauenstein, wo die Porphyrgänge an den Berührungsstellen mit dem Gneisse zahlreiche Bruchstücke von diesem letzteren Gesteine in ihrer Masse zeigen und eine Art Breccie bilden. — Auch am Thüringer Walde, wenn man vom Inselsberg über den Flossberg nach Steinbach geht; der Gneiss ist daselbst flasrig und granitartig. Dicht neben dem Gneiss durchsetzt der Porphyr auch den Glimmerschiefer. Am Eselsstein hinter Bad Liebenstein durchsetzt der Porphyr den granitartigen Gneiss und wird wieder durchsetzt von Melaphyr. Aehnliches findet im Drusethal statt. — Schlesien auf dem Gneissrücken zwischen dem Wüstewaltersdorfer und Jauernigker Thal, wo drei kleine Porphyrkuppen liegen, welche von interessanten Gneissbreccien umgeben werden.

d. Im *Gebiete des Glimmer- und Thonschiefers.* — In Südtirol, zwischen Botzen, Meran, Collmann und Neumarkt, wo ein gigantischer Porphyrstock von Breccien und Conglomeraten umgeben, auf Glimmer- und Thonschiefer lagert und theilweise vom Buntsandsteine bedeckt wird. — Ebenso am Thüringer Walde.

e. Im *Gebiete der Uebergangsformation.* — In Cumberland, Nordwales und Westmoreland wechsellagert der silurische Thonschiefer mit einer grossen Menge von Porphyrlagern. Ebenso durchsetzen zahlreiche Porphyrgänge den Thonschiefer vom Berge Cruachan in Argyleshire (nach Boué und Sedgwick). — Bei Innerleithen in Süd-Schottland sind (nach Nicol) den silurischen Schichten der Grauwacke und des Thonschiefers 22 Porphyrlager parallel eingeschaltet. In dem Brüsch- und Thurnthal in den Vogesen findet nach v. Dechen

und Oeynhausen ganz ähnliches statt. — In Westphalen lagern nach v. Dechen zwischen den devonischen Schiefern der Lennegegenden flasrige und schiefrige Porphyre. — In demselben Gebiete erscheint der Porphyr zwischen Schmalenberg und Olpe dem Schiefer regelmässig eingelagert; und bei Brilon an den Bruchhäuser Steinen, welche aus den flaserigen und schiefrigen Porphyren von Dechens bestehen, durchbricht er nach Noeggerath den Thonschiefer, wobei der letztere an den Berührungsstellen selbst in eine Art Porphyr übergeht. — In Sachsen kommen bei Berggiesshübel bedeutende Porphyrlager im Thonschiefer vor. Aehnliches findet im Schwarzethal und im Nahethal unweit Schmiedefeld im Thüringer Walde statt. — In Böhmen sind nach Barrande bei Skrey den untersten fossilhaltigen Ablagerungen der silurischen Formation Porphyre eingelagert. — „Im schlesischen Uebergangsgebirge von Landshut bis Altwasser, welches im Fürstensteiner Grund als ein grobes Gneissconglomerat auftritt, hat der Porphyr am Sattelberge dieses Conglomerat durchbrochen.“ —

f. Im *Steinkohlengebiete.* — In Frankreich bei Autun und Epinac am Morvan wird das Steinkohlengebiet von Porphyrgängen durchsetzt. Bei Brassac bildet nach Baudin der Porphyr ein etwa 30 Metr. mächtiges, regelmässig zwischen den Steinkohlenschichten hinziehendes Lager. —

In Sachsen lässt nach Naumann das Bassin von Flöha 4 Etagen unterscheiden: die unterste besteht aus Sandstein, Schieferthon und ein paar schmalen Kohlenflötzen, die zweite aus Gneissconglomerat, die dritte aus rothem Quarz führenden Porphyr, welcher die zweite Etage gangförmig durchsetzt und sich auf ihr stellenweise bis 200 Fuss mächtig ausbreitet, und die vierte wieder aus Sandstein, Schieferthon und ein paar schmalen Kohlenflötzen. — In Schlesien wird die Steinkohlenformation am Hochwalde auf mannichfache Weise durchsetzt und verworfen; wie überhaupt der Hochwald, mit dem Scholaster-, Plauzen- und Blitzberg die bedeutendste rings vom Steinkohlengebirge umschlossene Porphyrmasse ist. Höchst merkwürdig sind nach Zobel und Carnal (Karsten's Archiv Bd. IV. 1831. S. 119 ff.) in dieser Beziehung die geognostischen Verhältnisse am Gleisberg bei Waldenburg: Der Porphyr bildet daselbst einen 3—4 Fuss mächtigen Gang im Conglomerate der Steinkohlenformation; seine Klüfte sind da, wo sie mit diesem Conglomerate in Berührung stehen mit einem weissen steinmarkähnlichen Mineral erfüllt: zwischen dem Porphyre und dem Conglomerate ziehen sich rothbraune Lagen und jenseits derselben findet sich ein buntes Gemenge von Quarz- und Lyditgeröllen mit Trümmern von Kohlensandstein, Brandschiefer und Steinkohle, welche nahe am Porphyre durch Porphyrmasse zu einem sehr festen Conglomerat verbunden werden.

g. Im *Gebiete des Rothliegenden,* wohl am häufigsten. — Im Brüschthale der Vogesen bildet der Porphyr ein mächtiges Lager von senkrecht stehenden Säulen zwischen dem Rothliegenden und dem Vogesensandstein. — Am Südrande des Harzes bei Ilefeld in colossaler Mächtigkeit. — Am Thüringer Walde, wo nach Credner während der Periode des Rothliegenden mindestens fünf Porphyrdurchbrüche stattgefunden haben, an unzähligen Orten, so ein Zug, welcher von Etterwinden am südlichen Gebirgsrande in einem Bogen quer durch das Gebirge setzt und am Ringberge, bei Seebach und am Meisenstein bei Schmer-

bach (wo er an der Grenze zwischen dem Rothliegenden, Zechstein und den Steinkohlen durchbricht) massig hervortritt; ferner ein Zug, welcher vom Nordabhange des Inselsberges sich einerseits südwestwärts bis Liebenstein und andererseits nordostwärts wendet, um die grossartigen Felsmassen am Hübel-, Daten- und Uebelberg im Lauchegrund zu bilden; ferner ein dritter Zug, welcher die Kugelporphyr führenden Felsen bei Kleinschmalkalden, am Jagdberg und Regenberg bis Friedrichrode zusammensetzt; endlich ein massiger Zug, welcher am mächtigsten hervortritt und zu welchem alle die höchsten Berge des Thüringer Waldes — (Schneekopf, Beerberg, Finsterberg u. s. w.) — sowie der groteske Falkenstein bei Tambach gehören. — Bei Halle. — In Sachsen wird unter andern das Rothliegende im Oschatz-Frohburger Bassin in zwei Etagen getheilt. Aehnliches findet bei Delitzsch, westlich von Wechselburg statt. Im Erzgebirge lagert er bei Furth und Rottluf dem Thonsteine des Rothliegenden auf. Bei Dresden lagert er am Göligberge dem Rothliegenden auf und wird vom Quadersandstein bedeckt. — In Schlesien endlich zeigt das Rothliegende, welches von der Steina durchströmt wird, zahlreiche Porphyrdurchbrüche.

h. Im *Gebiete des Zechsteins*, so namentlich am Thüringer Walde z. B. am südlichen Abhange bei Altenstein und Liebenstein, wo der Porphyr die Dolomite durchbrochen hat; ebenso am nördlichen Abhange, am Ebersberge und Marktberge bei Seebach, am Heiligensteine bei Ruhla u. s. w.

i. Im *Gebiete des Bundsandsteines*. — In der Provence lagern bei Esterel wild zerrissene Porphyrmassen auf der unteren Etage des Buntsandsteins; ebenso am Berge von Roquebrune, wo man sehr schöne Uebergänge aus den Porphyrtrümmergesteinen in den gewöhnlichen Sandsteinen sehen kann. — Am Thüringer Walde z. B. bei Steinbach-Hallenberg und in Seebach, wo die Kirche auf einem aus dem Buntsandsteine hervortretenden Porphyrfels gebaut ist u. s. w.

k. Im *Gebiete des Jura:* Nach Studer sollen die Porphyre von Davos in Bünden und von der kleinen Windgelle in Uri in engem Verbande mit den dasigen Juraablagerungen stehen.

l. In den zur *Kreide* gehörigen Thonschiefern an der Ostseite des Ponsonby-Sundes auf dem Feuerlande sollen nach Darwin viele 100 Lagergänge von Porphyr vorkommen.

Syenit- oder Granitporphyr.

1. Gemenge: *Klein- oder feinkörniges, aber stets deutliches, aus Quarz, Feldspath oder Glimmer bestehendes Gemenge, in welchem grosse, weisse, fleischrothe und pfirsichblüthrothe Orthoklas- oder auch Oligoklaskrystalle eingewachsen liegen.*

2. Abänderungen. Die Grundmasse enthält häufig statt des Glimmers *grünen Chlorit* (z. B. zwischen Steinbach und Brotterode am Thüringer Wald) oder auch schwarze, kurzsäulenförmige *Hornblende* (z. B. am Eseless rung hinter Liebenstein am Thüringer Walde). —

Besteht sie aus Feldspath und Glimmer, so erscheint sie meist röthlichweiss und schwarzglänzend gefleckt; enthält sie Chlorit, so ist sie röthlichweiss und grün gefleckt oder licht grünlich grau; bei Hornblendegehalt zeigt sie in der Regel eine vorherrschend graue Färbung. —

Die eingekitteten Krystalle gehören entweder dem Orthoklas oder auch dem Oligoklas an: im ersten Falle sind sie meist gross, schön ausgebildet, glänzend und fleisch- bis pfirsichblüthroth (z. B. bei Brotterode); im zweiten Falle dagegen kleiner, gelblich- oder grünlichweiss und matt. Häufig sind die eingeschlossenen Krystalle von einem braunrothen Ringe umschlossen. Auch bemerkt man in der Grundmasse mancher Syenitporphyre kugelige und nierenförmige Hornblendeconcretionen, welche aber so innig mit der Grundmasse verbunden wird, dass man sie nicht von derselben trennen kann. Nicht selten treten auch einzelne erbsengrosse graue Quarzkörner aus der Grundmasse hervor.

3. **Zufällige Gemengtheile**: blutrothe *Granaten* oder häufiger *Eisenkiese.*

4. **Uebergänge**: in Granit oder Syenit.

5. **Hauptlagerorte**: Bis jetzt im Ganzen wenig genau bekannt. — Kittel beschreibt (in seiner Skizze der geogn. Verhältn. der Umgebung von Aschaffenburg 1840 S. 31.) Granitporphyre aus der Umgebung von *Aschaffenburg.* — Am *Thüringer Wald* erhebt sich am Eselssprung bei Bad Liebenstein ein prächtiger Syenitporphyr mit grossen Oligoklaskrystallen, welche von einem braunrothen zarten Orthoklasringe und einer schwarzen Hornblendezone umschlossen sind, aus dem Gebiete des gneissartigen Granites und des Zechsteins. Derselbe Porphyr streicht mit Unterbrechungen nach Südost durch das Drusethal bis in das Thal der Schmalkalde, wo er wieder aus dem Glimmerschiefer hervortritt. Im Drusethal enthält er Oligoklaskrystalle. — Ebenso bricht an der Chaussée von Oberhof nach Zelle ein durch sehr grosse Orthoklaskrystalle ausgezeichneter Syenitporphyr aus dem Steinkohlengebiete hervor. — Im *Erzgebirge* tritt der Granitporphyr nach Naumann über der Steinkohlenformation (?) in drei bedeutenden Gängen oder Zügen auf, von denen der östliche und zugleich mächtigste an der Grenze des Dippoldiswalda — Teplitzer Felsitporphyrzuges hinläuft, welchen er auf dem südlichen Abfalle des Erzgebirges in der Form eines schmalen Ganges durchschneidet! Nach demselben Gewährsmanne tritt in dem Rothliegenden des *Leipziger Kreises* „ein ausgezeichneter Granitporphyr in dem Striche von Wurzen nach Nerchan, sowie bei Brandis

und Beucha mächtig auf; bei Ammelshain bildet er einen Gang im Felsitporphyr, am Tummelberge bei Wurzen aber wird er selbst von dem hufeisenförmig gekrümmten Gange eines erbsengelben Felsitporphyrs durchschnitten." — Vorzüglich schön erscheint der Syenitporphyr bei Frauenstein im Erzgebirge. — Auch in *Ungarn* — im Nagyager Gebirge — *Siebenbürgen* und im *Bannat* soll der Syenitporphyr vorkommen.

B. Körnige und schieferige Orthoklasite.

Granit.

1. Gemenge: *Gross- bis feinkörniges, aus Orthoklas oder Oligoklas und Quarz bestehendes, Gemenge, welches ganz regellos nach allen Richtungen hin mit kleineren oder grösseren Glimmerblättchen untermischt ist, und in welchem in der Regel der feldspathige Gemengtheil vorherrscht.*

2. Nähere Betrachtung der Gemengtheile:

a. Der *feldspathige Gemengtheil* ist in der Regel Orthoklas; statt seiner tritt indessen oft auch Oligoklas oder in einzelnen Fällen (nach G. Rose) Albit auf. — Der Orthoklas erscheint gewöhnlich röthlichweiss, fleischroth oder gelblichweiss; jedoch zeigt er sich bisweilen auch braunroth (so in Schottland) pfirsichblüthroth (am Thüringer Wald bei Brotterode), röthlich-grau (Schwarzwald bei Alpirsbach), oder span- bis apfelgrün (östlich vom Ilmensee oder am Julier in Graubünden). Jederzeit zeigt er auf den frischen Spaltflächen starken Perlmutterglanz. — Der Oligoklas, welcher oft zugleich mit Orthoklas in dem Granite vorkommt, ist gewöhnlich grünlich oder graulichweiss, wenig glänzend oder matt und durch seine Zwillingsstreifung auf den Spaltungsflächen ausgezeichnet; auch schmilzt er leichter. —

b. Der *Quarz* bildet in den meisten Fällen grauliche, stark fett- oder glasglänzende Körner. Selten nur erscheint er krystallisirt (so nach Leonhard im Riesengebirge bei Krummhübel, Schmiedeberg und Hirschberg.) Bisweilen ist er blau gefärbt (so am Fusse des Cichusa am M. Rosa und nach Cotta in den Graniten der Gegend von Rumburg.)

Bemerkung: Statt des Feldspathes soll in dem Granite des Mürzthales bei Krieglach in Steyermark Lazulith auftreten.

c. Der *Glimmer* gewöhnlich eisenschwarz, braun oder silberweiss, jedoch häufig auch, namentlich bei verwitternden Graniten gold- oder messinggelb (so am Thüringer Walde zwischen Ruhla und Brotterode); seltener aber purpurroth oder olivengrün (so in Sachsen bei Penig) oder violet (so bei Chanteloube im Departement der hohen Vienne.) In den meisten Graniten gehört derselbe zu den Species Kaliglimmer; häufig jedoch findet man statt seiner den Magnesiaglimmer. Bisweilen befinden sich in einem und demselben Granit beide Glimmerarten zugleich. Sie unterscheiden sich dann gewöhnlich schon durch ihre Farbe, indem der Kaliglimmer silberweiss, der Magnesia-

glimmer aber dunkelbraun ist. Manchmal bildet alsdann nach G. Rose der weisse Kaliglimmer einen weissen Rahmen um den braunen Magnesiaglimmer jedoch so, dass die Spaltungsflächen beider zusammenfallen (z. B. am Capellenberge bei Schönberg im Voigtlande —). Auch Lithionglimmer ist in manchen grosskörnigen Graniten gefunden worden. (z. B. bei Chantiloube im Departement der hohen Vienne u. z Rozena in Mähren.

Bemerkung: Die eben genannten drei Glimmerarten sind leicht auf folgende Weise zu unterscheiden:

I. In Schwefelsäure löslich mit Absatz von weissem Kieselpulver: *Magnesiaglimmer.*

II. In Schwefelsäure unlöslich:

a. V. d. L. schwer schmelzbar und ohne die Flamme roth zu färben: *Kaliglimmer.*

b. V. d. L. sehr leicht schmelzbar und bei Zusatz von etwas Flussspath und schwefelsaurem Kali die Flamme schön carminroth färbend: *Lithionglimmer.*

Neben oder statt des Glimmers treten in manchen Graniten folgende Mineralarten auf:

1. **Talk**, grünlichweiss oder graugrünlich (so vorzüglich im Montblancgebirge — z. B. an den Aiguilles du Miti u. de Blaitière, am Brevent im Chamounythale; am Monte Rosa; in *Schlesien* beim rothen Floss hinter Schreibershau. — *Verdrängt der Talk den Glimmer ganz, so wird der Granit zum* **Protogin.**
2. **Chlorit**, blau- oder grasgrün, sehr häufig.
3. **Eisenchlorit**, eine grüne, glanzlose, weiche Mineralsubstanz, welche namentlich in den Graniten des Thüringer Waldes häufig statt des Glimmers vorkommt.
4. **Eisenglimmer** (blättriger Eisenglanz), welcher oft ganz den Glimmer verdrängt (so am Fichtelgebirge bei Kirchberg und Gottesgab).
5. **Graphit**, meist zugleich mit Glimmer (so namentlich in den Pyrenäen bei Mendionde etc.).
6. **Hornblende**, schwarz, wenig glänzend, härter als Glimmer; meist zugleich mit Glimmer im Granit, so namentlich sehr oft in den Graniten des Thüringer Waldes, welche deshalb von Vielen: *Syenitgranite* genannt werden. Verdrängt die Hornblende den Glimmer ganz, so geht der Granit in Syenit über (z. B. in *Schlesien* bei Reichenstein).
7. **Turmalin** (Schörl), in Stängeln und Nadelbüscheln, schwarz, sammtglänzend, meist zugleich mit Glimmer; bisweilen den letzteren auch ganz verdrängend, so in dem grosskörnigen Ganggranit bei Ruhla am Thüringer Walde. — *(Schörlgranit).* In *Schlesien* bei Friedberg a. Q., am Langenberg bei Querbach.

Zusatz: Ausserdem kommt der *Turmalin* auch mehr als zufälliger Gemengtheil (namentlich auf Drusenräumen) in grobkörnigen Graniten vor (bei Penig in Sachsen, am Wolfsberg unfern Joachimsthal in Böhmen, wo er in Glimmernestern schöne Nadelsterne bildet; in Schlesien bei Schmiedeberg; bei Heidelberg u. s. w.)

3. Abänderungen des Gefüges. Das Gefüge des Granites ist in der Regel ausgezeichnet körnig und der Glimmer ist in demselben so regellos vertheilt, dass auch nicht einmal eine Andeutung von einer Anlage zum schiefrigen Gefüge stattfindet. Dagegen nähert sich das granitische Gefüge dadurch bisweilen dem *porphyrischen,* dass aus der körnigen Granitmasse einzelne grosse, gut ausgebildete Krystalle (in der Regel Zwillinge) von Orthoklas deutlich hervor-

treten. Am augenfälligsten tritt diese Abänderung des körnigen Gefüges bei grobkörnigen Graniten hervor: diese umschliessen bisweilen über 1 Zoll lange Orthoklaskrystalle. (Am Thüringer Walde sind diese *porphyrartigen Granite* häufig.) — In einigen Fällen zeigt sich das Granitgefüge auch *zellig* und *drusig* — so nach L. v. Buch in dem Granite, welcher im südlichen Alpengebiete bei Lugano vorkommt (auch in *Schlesien* mit schönen Drusen von Quarzkrystallen bei Steinkirchen und Schönbrunn, Crummendorf etc.).

4. **Abarten**: Unter den in verschiedenen geognostischen Lehrbüchern angeführten Granitvarietäten haben blos diejenigen einen wirklich wissenschaftlichen Werth, welche stabile Merkmale haben. Zu diesen gehören:

a. Der *eigentliche Granit* (nach G. Rose): Vorherrschender weisser Orthoklas mit Quarz und weissem Kaliglimmer nebst schwärzlichem Magnesiaglimmer; ausserdem oft auch mit Oligoklas.

b. *Granitit* (nach G. Rose): Vorherrschender rother Orthoklas mit viel Oligoklas, etwas Quarz und wenig schwärzlichgrünem Magnesiaglimmer. Hauptmasse des Riesengebirges (z. B. am Cavalierberg bei Hirschberg); Brocken; Thüringer Wald bei Suhl, Ilmenau und Brotterode; Odenwald bei Schliersheim und Heidelberg; der Miarolit (Fournets) von Baveno und Lugano.) — (Vgl. G. Rose: Ueber die zur Granitgruppe gehörigen Gebirgsarten in der Zeitschrift der deutsch-geologischen Gesellschaft Bd. I. S. 352 u. ff.)

c. *Pegmatit* (nach Delesse; Schriftgranit z. Th.). Sehr grosskörniges, aus Orthoklas, Quarz, silberweissen Glimmer und meist auch Turmalinbündeln bestehendes Gemenge, dessen einzelne Individuen in der Regel über 1 Zoll gross sind. Auf Gängen und Stöcken. (Thüringer Wald am Bergstieg bei Ruhla und bei Brotterode; in Sachsen bei Penig; Departement der obern Vienne; im Morvan bei Marmagne, wo er ausserordentlich viel Beryll enthält; Schweden bei Fahlun, wo er im Gneiss aufsetzt und Beryll, Topas, Granat und mehrere tantal- und cererhaltige Mineralien einschliesst; bei Mursinsk im Ural, wo er fast dieselben Mineralien wie in Schweden enthält u. s. w.). Dieser Pegmatit ist unter allen Graniten am reichsten an den verschiedenartigsten Einschlüssen. — Eine Abart des Pegmatit ist der Schriftgranit: Eine Masse, welche aus grossen Feldspath-Individuen besteht, deren jedes eine Menge parallelstehender, stänglicher, hin und her gewundener Quarz-Individuen so umschliesst, dass die letzteren auf den Spaltungsflächen des Feldspathes im Querbruche und zwar mit Figuren, wie hebräische Schriftzüge erscheinen. Am Ehrenberg bei Ilmenau; im Riesengebirge etc.

d. *Protogin:* Röthlicher oder weisser Orthoklas oder grünlichweisser, matter Oligoklas, grauer Quarz, dunkelgrüner Glimmer und hellgrüner Talk, welcher oft dem Oligoklas eingeprägt ist.

5. **Zufällige Beimengungen**: Ausser denjenigen Mineralien, welche schon als sogenannte Stellvertreter der wesentlichen Gemengtheile

angegeben worden sind, finden sich in den Graniten namentlich folgende Einschlüsse:

a. *Granat,* meist in rothen oder braunen Körnern, so am Spessart, bei Heidelberg, am Zwiesel etc.

b. *Pinit,* in den Graniten des Vivarais so häufig, dass er fast den Glimmer verdrängt (Pinit granit.)

c. *Epidot,* in feinen Nadelbüscheln oder Körnern, z. B. im Urserntbale am Spitzliberge; am Harze an den Hohneklippen, in Ungarn im Tatragebirge und in der Ostrozkyschen Berggruppe. — In Schlesien bei Warmbrunn und Groschdorf.

d. *Andalusit,* in Krystallen; meist in grobkörnigem Granit, z. B. bei Lisenz im Sellrainthal in Tirol.

e. *Topas, Beryll, Korund, Zirkon.*

f. 1. *Apatit* in Krystallen, gewöhnlich umgeben von Glimmerblättchen z. B. am Fastenberg bei Johann-Georgenstadt im Erzgebirge; Grönland. 2. *Flussspath* theils eingesprengt (in der alten Ruhla am Thüringer Wald, am St. Stephens Beacon in Cornwall) theils in Nestern (Harz im Ramberg; Erzgebirge bei Wiesenthal).

g. *Magneteisen:* besonders häufig in Brasilien; auch am Harze an den Schnarcher- und Feuersteinklippen bei Schierke.

h. *Zinnerz* in Krystallen und Körnchen, so im Erzgebirge bei Zinnwalde unfern Altenberg, im Departement der hohen Vienne; im Cornwall etc.

i. *Eisenkies;* z. B. am Harze im Ockerthale, in Schlesien auf der kleinen Koppe, bei Schreiberhau.

k. *Molybdänglanz* in einzelnen Blättchen, selten; z. B. im Montblancgebirge, namentlich am Wege zwischen Valorsine und Argentière; in Schlesien in der kleinen Schneegrube.

l. *Quecksilber* bei Peyrat-le-Chateau im Departement der haute Vienne.

Zusatz: In dem Granitgerölle der Iserwiese in Schlesien sollen auch Pleonast und Sapphir vorkommen.

Ausser diesen oryktognotischen Einschlüssen bemerkt man auch häufig *Gerölle von andern Gesteinen* (z. B. in Norwegen zwischen Homme und Hommelund sehr viel scharfkantige Gneisstrümmer) *im Granite* eingeschlossen. Diese sind in der Regel so fest mit der Granitmasse verschmolzen, dass man sie unmöglich davon trennen kann. Es sind indessen diese Einschlüsse nicht zu verwechseln mit den so oft namentlich in manchen grobkörnigen Graniten (z. B. des Thüringer Waldes) vorkommenden dunkelgrauen bis graugrünen, äusserst zähen, und oft kopfgrossen *Concretionen von feinkörnigem, glimmerreichen Granit oder Amphibolit.*

6. Uebergänge.

Der Granit geht über:

a. in *Gneiss,* sobald der Glimmer in seinem Gemenge überhand nimmt und parallele Lamellen bildet;

b. in *Syenit*, sobald Hornblende aus seinem Gemenge den Glimmer und Quarz verdrängt;

c. in *Myascit*, sobald Elaeolith sich seinen Gemengtheilen beigesellt und den Quarz zurückdrängt;

d. in *Greisen*, wenn der Quarz vorherrschend wird und der Orthoklas mehr zurücktritt;

e. in *Felsitporphyr* (vgl. dieses Gestein);

f. in *Protogin* durch Aufnahme von hellgrünem Talk.

Als *Uebergangsgesteine* des Granites sind zu betrachten:

a. zum *Syenit:* der Syenitgranit;

b. zum *Granitporphyr:* der porphyrische Granit.

7. Lagerungsverhältnisse und Lagerungsformen: Wenn auch dem Granite hie und da eine *plattenförmige* oder *bankförmige* Felsabsonderung zusteht, so zeigt er doch niemals eine Abtheilung seiner Masse in wahre Schichten. Aus dem Erdinneren emporgetrieben durchdrang er die Erdrinde in massigen *Gängen* und schlanken *Adern*, zwängte er sich mit seinen gangförmig emporquellenden Massen zwischen die von ihm auseinander getriebenen Schichten seiner Nebengesteine und bildete *Ganglager* von verschiedener Art und oft von enormer Mächtigkeit; durchbrach er das ihn einzwängende Deckengestein und breitete sich über ihm aus in lagerförmigen *Decken* und mächtigen *Bänken* oder erhob er sich über ihm aus langgezogenen Spalten in klippigen, oft reihenweise hinter einander liegenden *Felsriffen, welche häufig wie Inseln aus ihrer Umgebung hervorragen* (sogenannte *Granitinseln*).

Wie für die Porphyre, so sind auch für den Granit verschiedene Eruptionsepochen anzunehmen; denn man trifft Granite im Gebiete des Gneiss, Glimmer- und Urthonschiefers unter solchen Verhältnissen, dass man annehmen muss, dass der Granit noch vor der Ablagerung der Uebergangsformation hervorgetreten ist, ferner Granite, welche das Uebergangsgebirge vor oder nach Ablagerung der Steinkohlenformation durchbrochen haben; ebenso Granite, welche ihren Lagerungsverhältnissen nach scheinbar jünger als die Trias- oder Liasformation sind; endlich sogar Granite auf der Kreide (z. B. in den Pyrenäen). — *Trotzdem erscheint doch nur die Zeit nach der Ablagerung der Grauwackeformation und vor der Ablagerung der Permischen Formation als die Haupteruptionsperiode der bei weiten meisten Granite;* denn die grösste Zahl der granitischen Ablagerungen zeigt sich im Thonschiefer-, Grauwacke- und Steinkohlengebirge unter solchen Lagerungsverhältnissen, dass die permische Formation als jünger erscheint.

Bemerkung: Am südlichen Abhange des Thüringer Waldes bei Liebenstein erscheint zwar Granit *über* dem Dolomite des Zechsteins, *aber er ist vom Meta-*

phyr emporgehoben und so durch die Zechsteinformation durchgetrieben worden; er ist demnach älter als die Zechsteinformation und nur *durch Emporhebung* an diese seine secundäre Lagerstätte gelangt. Vielleicht ist mancher Granit, welcher aus jüngeren Formationen hervortritt, auf ähnliche Weise in diese ihm fremden Gebiete gelangt.

8. **Hauptlagerorte.** Der Granit ist wohl unter allen Eruptivgesteinen wenigstens in Europa das am massigsten entwickelte und am weitesten verbreitete; denn nur in wenigen Gebirgen möchte er ganz fehlen. In den *Pyrenäen* ist er nach Charpentier namentlich am Nordabhange zu finden; an dessen östlichen Theilen er fast ganze Ketten zusammensetzt, deren einzelne Gipfel hie und da selbst den Kamm der Centralkette überragen.

Im *westlichen Frankreich* umgürtet er mit klippigen Küstenriffen das Uebergangsgebirge der *Halbinsel Bretagne.* Dieser gegenüber bildet er in England auf der *Halbinsel Cornwall* ebenfalls im Gebiete des Uebergangsgebirges das südwestliche Vorgebirge „Landsend“ und mehrere andere höchst interessante Granitinseln.

Im *südöstlichen Frankreich* bildet er in gewaltiger Entwickelung die *Marche*, das *Limousin*, die *Auvergne*, das *südliche Forez*, das *Vivarais*, *Charolais* und *Lyonnais* — eine gewaltige nach Norden offene hufeisenförmige Granitinsel, welche südlich und westlich von Gneissgebilden umlagert und östlich vom Tertiärgebirge des Rhonethales sowie nördlich vom Lias und Jura überlagert wird; in ihrem Innern aber das Tertiärbecken des Allier und der Loire, aus welchem der porphyrische Theil des Forez sich wie ein Scheiderücken erhebt, einschliesst und in ihrem östlichen Gebiete — in der Auvergne — die so merkwürdigen Trachyt- und Basaltgebilde des Cantal, M. Dôre und Clermont umfasst. — Nordöstlich von dieser Insel bildet der Granit die *östlichen Gehänge der Vogesen.* In dem gewaltigen *Alpengebirge* spielt er dagegen eine verhältnissmässig untergeordnete Rolle, da er nur mehr einzelne der Riesengipfel und Ketten der Centralalpen aufthürmt, so dass *Montblancgebirge* mit seinen Protoginen, das *Gotthardgebirge*, den *Septimer*, den *Eisackrücken* in Tirol, die *Sölker Alpen* in Steyermark. Ueberall ragt er in diesem Gebiete aus dem Glimmer- oder Urthonschiefer hervor. — Nur im *südlichen — italienischen — Alpenlande tritt der Granit mächtiger auf:* da zieht er quer durch das Addathal zum Comersee und bildet dann den starken Veltliner Alpengürtel, welcher im 46° nördlicher Breite vom Comersee an östlich bis fast zum See von Istria zieht und dann wieder nordostwärts hinauf zum Nonsberger Thale streicht. Auf diesem Zuge bildet er die südliche Grenze der Glimmerschieferalpen und wird selbst südlich von jüngeren Kalkgebilden umlagert. Ausserdem aber tritt er in diesem südlichen Alpengebiete nur noch

einmal mit Macht auf, nämlich in den *Trientiner Alpen* bei Predazzo und an der geognostisch so merkwürdigen *Cima d'Asta.*

Im *Schwarzwalde* erhebt sich der Granit vorherrschend aus Gneiss, namentlich am Westabhange, und bildet überall die höchsten Kuppen. Ostwärts legt sich über und an ihm an der bunte Sandstein. — Auch im *Odenwalde* so vorzüglich bei Heidelberg tritt er schön entwickelt und zum Theil von Felsitporphyren überlagert auf.

Am *Harze* erhebt er sich massig aus dem Grauwacke-Thonschiefer, um die höchsten Gipfel dieses Gebirges — so namentlich den *Brokken* mit seinen interessanten Felsruinen (Feuerstein-, Schnarcher- und Hohneklippen) und den *Ramberg* mit der wahrhaft alpinischen Rosstrappe — aufzuthürmen.

Am *Thüringer Walde* ist das ganze nördliche Gehänge frei von Granit, aber der südliche Abhang zeigt zwei schön entwickelte Granitinseln, welche aus dem Glimmerschiefer hervortreten. Die eine derselben erhebt sich *zwischen Ruhla, Altenstein und Brotterode,* bildet das grossartige Felsgewürfel des Glöcklers und die Obelisken des Gerbersteins und wird an ihrer Südseite von der Zechsteinformation überlagert, aus welcher unter dem Altenstein ein durch Melaphyr emporgehobener Granitgang hervortritt. Die andere tritt bei *Zella und Suhl* aus dem Steinkohlengebirge hervor und wird an ihrer Südseite von einem Metaphyrgürtel umzogen. Eine dritte, kleinere Granitklippe tritt im *Ilmthale bei Stützerbach* aus dem Melaphyrgebiete hervor.

Im *Fichtelgebirge* bricht der Granit in drei grossen Inselgruppen aus dem Urthonschiefer hervor. Die höchste und bedeutendste bildet die höchsten und namhaftesten Gipfel des Gebirges (Schneeberg, Ochsenkopf, Kösseine), so wie die grotesken Felsbildungen des Rudolphstein, Haberstein und der Luisenburg; die zweite setzt den Waldstein, Hohenstein, Epprechtstein und Kornberg zusammen und die dritte erhebt sich am Weissenstein und dem Steinwald. Die zweite und dritte dieser Inseln ziehen zuerst südlich und nördlich von der ersten, das Centrum bildenden, Granitmasse, wenden sich dann aber beide nach Osten, um an dem Abhange nach dem Egerlande da, wo die Eger das Gebirg verlässt, sich wieder zu vereinigen. „Sie sind es, welche ringförmig das, vorherrschend durch Gneiss und Urthonschiefer gebildete, innere Höhenplateau (Wunsiedel, Arzberg, Redwitz) umfassen.“ —

Südöstlich vom Fichtelgebirge breitet sich der gewaltige Gneissrücken des *Böhmerwaldes* aus. An der Westseite desselben streift ein Granitzug durch die *Oberpfalz* und über den *Baierischen Wald* bis zur Gegend von Passau, wo er nicht blos von der Donau, son-

dern auch vom Inn durchbrochen wird. Ebenso breitet sich an der Ostseite und im Inneren (an dem 4351 Fuss hohen Plöckenstein, Dreisesselstein und Königsstein) dieses Gebirges eine mächtige Granitzone aus. Am *Erzgebirge,* namentlich im südwestlichen Theile desselben tritt der Granit unter den verchiedenartigsten Lagerungsformen auf. Bei *Schwarzenberg* treten in der Linie von Klösterlein bis Grandorf in der Richtung von Nordwest nach Südost fünf Granitinseln aus dem Glimmerschiefer hervor, so bei Aue, Lauter, Erlhammer, Oberschlemma, Geyer und Auerhammer, wo er im Glimmerschiefer und Gneiss eine Menge senkrecht aufsteigender und nach oben sich auskeilender Adern bildet. — Oestlich von *Grasslitz* bildet er an der westlichen Grenze der Karlsbad-Eibenstocker Granitinsel eine grosse Decke auf dem Glimmerschiefer. — In der Gegend von *Flöha* wird ein Granitstock von hohen Gneisswällen umgeben und bei *Kirchberg* wird eine Granitinsel auf ihrer nördlichen, östlichen und südlichen Seite von hohen Schieferbergen wallförmig umschlossen. Nordöstlich vom Erzgebirge breitet sich endlich *zwischen Görlitz, Camenz, Grossenhayn, Leuben, Dohna und böhmisch Georgenthal* zwischen dem Schiefergebirge eine Granitdecke über mehr als 50 Quadratmeilen Landes aus.

Auch die *Sudeten* sind reich an mächtigen Granitablagerungen. „Vom höchsten Gipfel des *Riesengebirges,* von der Schneekoppe hin, zieht sich im Weisswasser- und Elbgrunde bis nach Harrachsdorf die Grenze zweier Urgebirgsarten, so dass man nach Norden hin nur Granit, nach Süden nur Gneiss und Glimmerschiefer erblickt und auf der Koppe selbst überragt das letzte Gestein den Granit." Dieser selbst erfüllt dann den grossen Hirschberger Kessel. Seine Hauptgrenzpunkte sind Janowitz, Seifersdorf, Kammerswaldau, Grunau und Ullersdorf im Norden; von hier zieht er südlich nach Voigtsdorf und Petersdorf und gehört im weiteren Verlaufe zum *Isergebirge,* auf welchem die Tafelfichte den Scheidepunkt zwischen dem Granit und Gneiss bildet." — „Fast an den beiden Enden des Gneiss-Glimmerschiefergebirges, welches die *Grafschaft Glatz* östlich, südlich und westlich umschliesst, bildet der Granit — einerseits nordwestlich von der Hohen Mense bis gegen Tscherbeney hinter Cudowa, andererseits in der Nähe von Reichenstein (wo sich Syenit an den Granit anlegt) im Thale des Rochaubaches eine massige Decke auf dem Glimmerschiefer." In *Ungarn* findet sich (nach Beudant) der Granit fast stets mit Gneiss; nur selten setzt er für sich mächtige Massen zusammen: „von Pressburg bis zur Mährischen Grenze; der Kriwan in der Ostraczkischen Berggruppe; die erhabensten Bergspitzen des Tatra."

In *Südrussland* breitet sich von Brody, zwischen dem Bug und dem Dnjpr, bis Taganrog in der Richtung von WNW. nach OSO.

auf 130 Meilen weit eine Granitdecke aus, welche ziemlich eine Fläche von 4000 Quadratmeilen Landes bedeckt (KARSTEN's und v. DECHEN's Archiv Bd. 15. 1840. S. 70).

Der bedeutendste Theil des *Ural* und *Altai* besteht aus Granit.

In *Scandinavien* ist er meist dem Gneisse untergeordnet.

In *Norwegen* breitet sich aber auf den bis 6000 Fuss hohen Hallingskarven, welcher auf dem Gebirgsrücken zwischen Haardanger und Hallingsdal liegt, über Thonschiefer eine wenigstens 1200 Fuss mächtige Decke von Granit aus. Ebenso tritt auf dem *Doverfjeld* bei Näverdal und Quickne im Thonschiefer gang- und lagerförmiger Granit auf.

In *Schottland* kennt man 25 Granitinseln im Gebiete des Gneisses. — Im *Glentilt* aber ist der Uebergangskalk von einem wahren Netz granitischer Adern durchzogen.

In *Irland* tritt er unter anderen bei Arklon mit vier Lagergängen im Thonschiefer auf.

In *Spanien* endlich überdeckt der Granit zwischen dem Tajo und der Guadiana ebenso wie in Galizien eine bedeutende Strecke Landes.

Aus dem eben Mitgetheilten ersieht man, dass der Granit auftritt:

1. im *Gebiete des Gneisses und Glimmerschiefers* am meisten;
2. im *Gebiete des Urthonschiefers* hauptsächlich im Fichtelgebirge und in Schottland;
3. im *Gebiete der Uebergangsformation* vorzüglich am Harz, in Norwegen, in Irland, in Südrussland (?) und in Sibirien;
4. im *Gebiete des Steinkohlengebirges*, so im Thüringer Wald, in Südrussland und in England (?);
5. im *Gebiete des Zechsteins*, am südlichen Abhange des Thüringer Waldes;
6. im *Gebiete der Trias* in Südtirol bei Predazzo und an der Cima d'Asta;
7. im *Gebiete des Fucoidenkalkes* bei Inwald und auf Elba;
8. im *Gebiete der Kreide*, in den Pyrenäen.
9. Endlich bildet auch Granit Stöcke, welche älteren Granit durchsetzen. Gewöhnlich ist dann der durchsetzende feinkörnig und der durchbrochene grobkörnig.

   Dies ist z. B. der Fall bei Ruhla und Altenstein am Thüringer Wald; im Riesengebirge oft, so bei Petersdorf an dem Wasserfall der Kochel in den Zacken; im Erzgbirge; z. B. bei Niederdobritsch bei Zehren unweit Meissen; in Böhmen bei Altsattel und bei Carlsbad; im Schwarzwald im Murg- und im Enzthale, zwischen Albbruck und Gernsbach; bei Heidelberg.

Syenit.

1. Gemenge: *Krystallinisch grob- bis feinkörniges Gemenge von Orthoklas und Hornblende, in welchem gewöhnlich der Orthoklas vorherrscht, oft aber auch beide Bestandtheile in ziemlich gleichmässigem*

Mengeverhältnisse vorhanden sind. — Neben diesen Hauptbestandtheilen häufig noch Oligoklas und Quarz, bisweilen auch Glimmer enthaltend.

2. Nähere Angaben über die Gemengtheile:

a. Der *Orthoklas* ist gewöhnlich fleischroth, oft aber auch braunroth (in Sachsen) oder pfirsichblüthroth (Thüringer Wald) bisweilen auch grauröthlich mit schönem bläulichem Schiller (so an einem Syenit aus dem Drusethale am Thüringer Wald). In der Regel bilden seine scharf ausgebildeten krystallinischen Theile eine Art Hauptmasse, in welcher die Hornblendetheile ordnungslos eingestreut liegen; häufig erscheint er aber auch mit der Hornblende ziemlich gleichmässig gemengt; tritt dann zu diesem Gemenge noch Quarz, so nimmt das Gestein täuschend das Ansehen eines Granites an. — Statt des Orthoklases oder auch zugleich mit ihm tritt bisweilen grünlich- oder graulichweisser Oligoklas im Syenitgemenge auf.

b. Die *Hornblende* erscheint gewöhnlich schwärzlich-grün, grauschwarz oder auch ganz schwarz und entweder in kurzsäulenförmigen Krystallen ausgebildet (was jedoch seltener ist — z. B. bei Brotterode am Thüringer Wald oder bei Hodritsch unweit Schemnitz) oder, was gewöhnlich der Fall ist, in kleinen und büschelig oder sternartig zusammengestellten Nädelchen (etwa: V oder ⋊). — In der Regel erscheinen ihre Parthieen ordnungslos in der Orthoklasmasse eingestreut und nur seltener tritt sie in so grosser Menge auf, dass durch sie das Gestein dunkelfarbig wird.

c. Der *Quarz*, an manchen Orten ein häufiger Gemengtheil des Syenites, ist graulich und fettig glänzend. An manchen Orten besteht der Syenit fast nur aus einem Gemenge von Feldspath und Quarz, welchem die Hornblende nur sehr sparsam beigemengt erscheint (so nach Hitchcock in Norfolk und Plymouth in Massachusetts).

d. Der *Glimmer* ist in manchen Gegenden (z. B. am Thüringer Walde) ein so häufiger Gemengtheil des Syenit, dass er manchmal fast die Hornblende vertreibt und man nicht recht weiss, ob das vorliegende Gestein ein Syenit oder ein Hornblende haltiger Granit (Syenit-Granit) ist. Er gehört dem Magnesiaglimmer an, ist gewöhnlich glänzend schwarz oder braun und unterscheidet sich von der Hornblende durch seine geringere Härte und dadurch, dass er sich mit einem feinen Messer leicht in dünne Lamellen spalten lässt. Am meisten findet er sich in den quarzhaltigen Syeniten, wodurch deren Uebergänge in Granit nur noch befördert werden.

3. Abänderungen im Gefüge. Das Normalgefüge des Syenit ist zwar rein mittel- bis grobkörnig; aber es kann Abänderungen erleiden theils durch die grosstafelförmige Ausbildung seiner Orthoklas-Krystalle, theils durch das Ueberhandnehmen des Glimmers.

a. Wenn die *Orthoklas-Individuen stark tafelförmig ausgebildet sind* und eine parallele Lagerung im Gemenge annehmen, dann erscheinen die Hornblendetheile zwischen die einzelnen Orthoklastafel-Lagen eingestreut. Das Gestein sieht alsdann im Querbruche schwarz und weiss oder röthlich gestreift oder gebändert aus (so im Plauenschen Grunde

bei Dresden, bei Robschütz im Triebischthale, bei Brotterode am Thüringer Wald und am Ullern-Aassen bei Christiania).

b. Wenn der *Glimmer* sehr überhand nimmt und sich lagenweise zwischen den Orthoklastafeln ausbreitet, dann nimmt der Syenit ein flasriges oder selbst schiefriges Gefüge an und sieht dem Gneisse täuschend ähnlich (Syenitgneiss oder Syenitschiefer Bronns). So zeigt er sich namentlich am Odenwald, namentlich nach Hessen-Darmstadt hin. Bisweilen vertheilt sich aber auch die Hornblende lagenweise; dann erscheint der Syenit, zumal wenn er sehr hornblendereich ist, ebenfalls schiefrig oder als Syenitschiefer (so nach v. Leonhard in der Oberpfalz und im Baierisch-Böhmischen Waldgebirge).

c. Wenn endlich aus dem mehr kleinkörnigem Syenitgemenge grosse ausgebildete Orthoklaskrystalle stark hervortreten, was zumal bei den quarz- und glimmerhaltigen Syeniten oft der Fall ist, dann erscheint das Gefüge porphyrartig. Solchen porphyrartigen Syenit trifft man z. B. sehr schön bei Zelle und Mehlis am Thüringer Walde; im Triebischthale bei Meissen; am Ballon d'Alsace und Ballon de Servance auf den Vogesen.

Zusatz: Man kann nach G. Rose noch folgende Abarten unterscheiden. (Nach G. Rose Bd. I. S. 372. in dem Jahrb. der geol. Gesellschaft):

a. *Syenit,* welcher nur aus Orthoklas und Hornblende besteht;
b. *Syenit,* welcher aus Orthoklas, Olioglas und Hornblende besteht;
c. *Syenit,* welcher aus Orthoklas, Oligoklas und grünem Glimmer besteht;
d. *Syenit,* welcher aus Orthoklas, Oligoklas, Hornblende, grünem Glimmer und Quarz besteht.

4. Zufällige Beimengungen und Einschlüsse. Nächst dem schon erwähnten Oligoklas, Quarz und Magnesiaglimmer sind besonders hervorzuheben:

a. Der *Zirkon,* welcher zwar nur den Syeniten einzelner Gegenden eigen ist, aber dann so beständig und so reichlich auftritt, dass man die mit ihm geschmückten Syenite als eigene Art — als Zirkonsyenit — unterschieden hat. Vorzüglich in den grosskörnigen, mit schillerndem Feldspath versehenen Syeniten von Frederikswarn und Laurwig in Norwegen; im Syenite von Asby in Dalarne (Schweden); in Grönland; — auch bisweilen im Syenit des Plauenschen Grundes bei Dresden.

b. Der *Elaeolith,* in grösseren Parthieen im Zirkonsyenit Norwegens, im Syenite Sibiriens. Wenn derselbe in solcher Menge auftritt, dass er die Hornblende vertreibt, so wird aus dem Syenit der Miascit G. Rose's.

c. Der *Pistacit* oder *Epidot,* namentlich in Nestern, Trümmern und Adern; so im Oraviczer Werkthale und im Themescher Gebirge des Banats; in Mähren bei Blansko (?); im Thüringer Walde am Ehrenberg bei Ilmenau.

d. Der *Strahlstein* in dünnen Lagen (z. B. bei Erbendorf in der Oberpfalz nach Leonhard) oder in einzelnen Krystallen.

e. *Titanit,* Körner und Krystalle, braun oder honiggelb, diamantglänzend: sehr bezeichnend für den Syenit und sehr gewöhnlich. — Schön in der Gegend von Weinheim an der Bergstrasse, namentlich bei Sulzbach und in den Felsen am Eingange ins Birkenauer Thal.

f. *Eisenkies*, in manchen Syeniten sehr häufig.

g. *Magneteisen* in Körnern bisweilen so häufig, dass es fast die Hornblende verdrängt, so in Finnland.

5. Uebergänge: besonders häufig in *Granit;* auch soll der Syenit hie und da in *Syenitporphyr* übergehen.

6. Lagerformen und Lagerungsverhältnisse. Dem Syenit als einem nahen Verwandten des Granites stehen dieselben Lagerungsformen wie diesem Gesteine zu. Er besitzt demnach ebenso wenig Schichtung und bildet ebenso, wie dieser, Stöcke, Gänge, Lagergänge und Decken auf oder zwischen seinen Nebengesteinen. Ausgezeichnet schöne Säulengruppen bildet er auf dem Craig of Ailsa unfern des schottischen Eilandes Arran (nach v. Leonhard).

Auch in seinen Lagerungsverhältnissen stimmt er im Allgemeinen mit dem Granite überein, obwohl er nicht überall zugleich mit diesem zusammen vorkommt. Demgemäss liegt der *Hauptschauplatz* seiner grotesken Felsbildungen *namentlich im Gebiete des Gneisses, Glimmerschiefers, Thonschiefers und der Uebergangsformationen, und fällt die Hauptperiode seiner Emporhebung aus dem Erdinnern in die Zeit von dem Ende der Uebergangsformation bis zum Beginne der Zechsteinformation.*

7. Hauptlagerorte: Der Syenit hat bei weitem nicht ein so umfangreiches Verbreitungsgebiet, als der Granit; vielen Gebirgsketten fehlt er ganz: wo er aber auftritt, da zeigt er sich gewöhnlich in irgend einem Verbande mit dem Granite.

In den *Vogesen* bildet der Syenit mächtige Stöcke, welche vom Windsteine bis zum Ballon de Giromagny in der Richtung von NNO. nach SSW. hintereinander liegen und theilweise gangartig aus dem Granite hervorragen (vorzüglich schön am Ballon d'Alsace und dem Ballon de Servance als porphyrischer Syenit).

Im *Schwarzwalde* und im *Odenwalde*, vorzüglich bei Weinheim und Auersbach.

Im *Thüringer Walde* in dem beim Granit schon erwähnten Gebiete am südlichen Abhange des Gebirges, namentlich bei Brotterode, bei Mehlis und am Ehrenberg bei Ilmenau.

Im *Fichtelgebirge* bei Erbendorf (?).

Im Gneissgebiete *Böhmens* bei Eule, Klattau.

Im *Erzgebirge:* Plauenscher Grund und Zitzschewig, wo der Syenit Kalksteinlager einschliesst), bei Dresden, Robschütz im Tribischthale; Naustadt unweit Meissen, wo Granitgänge im Syenit aufsetzen.

„Der Syenit erscheint an den genannten Orten Sachsens, sowie überhaupt im Elbthale als der wesentliche Theil der grossen Granitdecke, welche sich von dort aus bis nach Görlitz verfolgen lässt; gerade so, wie der mächtige Syenitgranit-Lagergang von Tronitz, welcher auf dem linken Elbufer aus dem Lockwitzthale bis in das Müglitzthal oberhalb Wesenstein verfolgt werden kann, in seiner westlichen Hälfte aus ganz charakteristischem Syenite besteht (Naum. Geogn. II. S. 248 und 268)."

Aus dem Gneissgebiete der *Sudeten* ist nur *Burkersdorf* (nach v. Leonhard) zu erwähnen.

In *Mähren* zwischen Brünn, Znaim und Blansco, wo er sehr viel Titanit enthält.

„Diese Syenitinsel hat von Boskowitz bis Kienitz eine Länge von 10 Meilen und in ihrer Mitte, bei Brünn selbst, eine Breite von 2 Meilen und ist wahrscheinlich als ein mächtiger, nach beiden Enden keilförmig zugespitzter Stock zu betrachten."

In *Ungarn* namentlich das Hodritschthal und die Gegend von Schemnitz.

„Im *Banate* bildet der Syenit bei Oravicza, Dognacska, Szaszka und Moldawa (nach Martini) langgestreckte Stöcke von zum Theil mehreren 1000 Fuss Mächtigkeit, welche zum grossen Theile mit Kalkstein in Contact stehen und an ihren Gängen von merkwürdigen Granat- und Erzlagerstätten begleitet werden" (Leonhard Min. Tasch. 1832. S. 532).

In *Finnland* die Gegend von Wiborg; zwischen Sassi und Rantiola etc.

In *Norwegen* bildet der Syenit am Ullern-Aasen unweit Christiania verästelte Gänge im Uebergangsschiefer.

In *Schottland* bildet er im Glentilt ganz wie der Granit netzartig verzweigte Gänge im Uebergangskalk und im Thonschiefer; aber *auf der Hebriden-Insel Skye hat der Syenit* (nach Macculloch) *den grauen dichten Liaskalkstein* (so am Ben-na-Charn) *durchsetzt und denselben auf weite Distanzen von den Contactflächen in weissen krystallinisch-körnigen Marmor umgewandelt.* — Auf der Insel *Arran* bricht er mit Granit wieder aus Sandsteinen und Schiefern hervor, welche wegen ihres Gehaltes an Pflanzenresten, an Productus und Spirifer zur Steinkohlenformation gehören.

Die eben mitgetheilten Erfahrungen bestätigen also, dass der Syenit ganz ähnlich wie der Granit am meisten im Gebiete des Gneisses, Glimmer- und Thonschiefers, so wie der Uebergangs- und Steinkohlenformation, bald in Gängen und Adern, bald in Lagern und Stöcken vorkommt.

Der Erwähnung werth ist endlich noch, dass

1. der *Syenit bisweilen von Granitgängen durchsetzt wird,* so in der Gegend von Meissen, wo namentlich in dem obern Steinbruche bei Naustadt von einem mächtigen Granitgange 5 kleinere, sich nach oben auskeilende Gänge vertical im Syenit erheben; oder zwischen Belchertown und Ludlow in Massachuttes, wo nach Hitchcock der Syenit von so zahlreichen Granitgängen durchsetzt wird, dass er in lauter polyedrische Körper zerstückelt erscheint (vgl. Naum. L. d. Geogn. II. 267.);
2. der *feinkörnige Syenit Massen von grobkörnigem Syenit durchsetzt:* So (nach G. Leonhards geogn. Skizze des Grossh. Baden S. 22.) bildet ein sehr feinkörniger Syenit einen $3^1/_2$ Fuss mächtigen Gang im porphyrartigen Syenit am Geyersberg unweit Hemsbach im Odenwalde und umschliesst Bruchstücke von dem letzteren Syenite.

Miascit G. Rose's.

1. **Gemenge:** *Granitartiges oder grobkörniges* (seltener flasriges) *Gemenge von weissem Orthoklas, graulich- oder gelblich-weissem Elaeolith und schwarzem Glimmer,* bisweilen auch Hornblende und Albit oder etwas Quarz enthaltend.

2. **Zufällige Gemengtheile:** oft Zirkon, Sodalith, Apatit, Cancrinit u. s. w. enthaltend.

3. **Uebergänge** in Zirkonsyenit oder auch in gewöhnlichen Syenit.

4. **Vorkommen:** Nach G. Rose (Poggend. Annal. Bd. 47. S. 375. und Reise nach dem Ural, Bd. II. S. 47, 95 u. 535.) breitet sich der Miascit von Miask aus sehr weit nach Norden hin aus und *bildet den grösseren Theil des Ilmengebirges,* wo er westlich vom Gneiss und östlich vom Granit begrenzt wird. Nach dem Granitgebiete zu wird er durch Aufnahme von Hornblende und Quarz syenitartig.

Granulit.

Syn.: Weissstein, Amansit, Eurit z. Th., Leptinite.

1. **Gemenge:** *In einer feinkörnigen Grundmasse von Orthoklas liegen platte Körner oder sehr dünne Lamellen von Quarz, gewöhnlich in parallelen Lagen, so dass das Gestein im Querbruche eine mehr oder minder deutliche Anlage zur plattenförmigen oder selbst schiefrigen Structur zeigt.* Zu diesen beiden wesentlichen Gemengtheilen gesellen sich in den meisten Fällen noch *rothe Granaten,* welche gewöhnlich die Grösse eines Mohnkorns haben, oft aber auch fast verschwindend klein sind und der Orthoklasmasse eingestreut erscheinen.

2. **Nähere Angaben über die Gemengtheile.**

a. Der *Orthoklas* ist gewöhnlich weiss, ins Gelbliche und Röthliche, seltener lichtgrau, bläulich oder grünlich. Da er das Hauptbildungsmittel

des Gesteins ist, so hängt von ihm die herrschende Farbe des Granulites ab.

b. Der *Quarz*, wie gewöhnlich, graulichweiss.

3. Abänderungen des Gefüges und Abarten.

Diese hängen hauptsächlich von der Menge, Form und Vertheilung des Quarzes in der Orthoklasmasse ab:

a. Bildet der Quarz zahlreiche, parallelliegende, dünne Lamellen in der Orthoklasmasse, so zeigt der Granulit im Querbruch eine um so deutlichere und dünner schiefrige Structur, je zahlreicher die Quarzlamellen auftreten. (Schiefriger Granulit.) Das Gestein lässt sich alsdann leicht in vollkommene Platten spalten.

b. Bildet der Quarz mehr einzelne flache Linsenkörner, welche aber noch parallel liegen, so zeigt zwar das Gestein im Querbruche nicht mehr so deutliche Schieferstructur, wie bei a., aber es lässt sich doch noch mehr oder weniger in Platten spalten. Gewöhnlich enthält es dann auch einzelne Glimmerflasern (flasriger oder schuppigkörniger Granulit).

c. Bildet endlich der Quarz rundliche Körner, welche mehr oder weniger zerstreut in der Orthoklasmasse liegen, so erscheint das Gestein im Querbruche feinkörnig und lässt sich fast oder gar nicht mehr in Platten spalten (körniger Granulit.)

4. Zufällige Beimengungen:

a. *Glimmer* in braunen oder schwarzen Schüppchen und Blättchen ist am gewöhnlichsten und namentlich in den Granuliten zu finden, welche kleine Granaten enthalten, so dass es, nach Naumann scheint, als wenn sich Glimmer und Granat gegenseitig anschlössen.

Wenn er in grösserer Menge auftritt, so ruft er Uebergänge des Granulits in Gneiss hervor (gneissartiger Granulit).

b. *Disthen:* schön himmelblau bis weisslichblau in kleinen Körnern oder Nädelchen. Er findet sich vorzüglich in den schiefrigen glimmerlosen Granuliten (z. B. Langenberg bei Hohenstein und Kauffungen in Sachsen.)

c. *Turmalin* und *Hornblende* selten.

5. Uebergänge durch zahlreiches Eintreten von Glimmer in *Gneiss* und in Granit.

6. Lagerungsformen und Lagerungsverhältnisse: Der Granulit bildet um so regelmässigere und ebenflächigere *Schichtmassen*, je vollkommener schiefrig sein Gefüge ist; „die Schichtung des Gesteines ist durchgängig seiner Schieferung parallel". (Naum. II. S. 569.)

Seinen *Lagerungsverhältnissen nach gehört der Granulit dem Granit-, Gneiss- und Glimmerschiefergebiete an:* aus ihm erhebt er sich in Sachsen, in den Vogesen und bei Lyon mit gewaltiger Mächtigkeit. Aber *seine Bildungsepoche* dürfte nach Naumann (dessen vortrefflicher Schilderung das folgende ganz entlehnt ist) wenigstens in Sachsen *entweder zwischen die Perioden der devonischen und Steinkohlenformation oder schon mitten in die erstere Periode* fallen.

7. Hauptlagerorte: Die bis jetzt am meisten untersuchten und vielleicht auch mächtigsten Ablagerungen des Granulites befinden sich in *Sachsen, Böhmen,* in den *Vogesen* und im *Lyonnais.*

1. In *Sachsen* bildet der Granulit (nach NAUMANN II. S. 190—200.) ein beträchtliches *Vorgebirge des Erzgebirges.* Es hat seine grösste Länge von 6 geographischen Meilen in der Linie von Döbeln nach Hohenstein, seine grösste Breite von $2^1/_2$ Meilen in der Linie von Sachsenburg nach Rochlitz.

Ausserdem treten noch an der Südseite des Gebirges, *mitten* im Glimmerschiefer, bei Tirschheim, zwei gänzlich *isolirte* Granulitparthieen auf. Die Oberflächengestaltung dieses kleinen Gebirges zeigt sich mehr oder weniger wellenförmig und ohne hochaufragende Kuppen oder scharf hervortretende Kämme. — Um sein ganzes Gebiet herum zieht sich ein mehr oder weniger unterbrochener mantelförmiger *Wall von Glimmerschiefer,* welcher nach dem Granulite zu *gneissartig,* an seiner vom Granulite abgewendeten Seite aber *thonschieferartig* wird und die höchsten Gipfel des ganzen Gebirges bildet. „Wer auf der Gebirgsstrasse über Waldheim von Dresden nach Leipzig reisst, der überschreitet diesen Wall einmal zwischen Nieder-Marbach und Etzdorf und dann zwischen Hartha und Obergersdorf."

Höchst interessant sind die zahlreichen Zwischenlager und Gänge verschiedener Felsarten, welche in diesem sächsischen Granulit vorkommen.

a. Sehr grosskörniger *Pegmatit* mit schönen Turmalinen bildet zahlreiche Nester in ihm.

b. *Serpentin* erscheint in untergeordneten Lagern, deren FALLON bis jetzt 48 aufgezählt hat (vgl. die Beschreibung des Serpentins).

c. *Gabbro* bildet sowohl mitten im Gebiete des Granulits (z. B. bei Meinsdorf und Callenberg) wie an der Grenze desselben bei Rosswein mehrere kleine Ablagerungen.

d. *Eklogit* zeigt sich auf untergeordneten nesterartigen Lagern z. B. bei Waldheim.

e. *Hypersthenit* tritt in einem Gange bei der Höllmühle unweit Penig auf.

f. *Kleinkörniger Granit* bildet einen 3 Meilen langen Zug, fast mitten durch das ganze Granulitgebiet und erreicht seine grösste Mächtigkeit bei Mitweida. Er hat den Granulit durchbrochen und bildet an vielen Stellen zahlreiche mächtige Gänge, welche häufig Granulitfragmente einschliessen (bei Waldheim, Kriebstein und Ehrenberg).

Vorzüglich bemerkenswerth erscheint aber das Auftreten des Gneisses in dem Granulitgebiete Sachsens. Ein Theil desselben bildet mitten aus dem Granulit hervorragende Inseln; (z. B. im Chemnitzerthale, wo zwischen Stein und Wilhelminenberg die grösste Gneissinsel hervortritt); ein anderer Theil dagegen zieht in der Gestalt von

Halbinseln aus dem Gebiete des angrenzenden Glimmerschiefers in die Granulitmasse mehr oder weniger tief ein. Dies ist namentlich an der nordwestlichen Grenze der Fall, wo in nordsüdlicher Richtung von Göhren über Luntzenau und Rochsburg eine solche Halbinsel auftritt, deren Gestein bei Göhren noch gewöhnlicher grauer Glimmerschiefer ist, dann aber sehr bald in einen eigenthümlichen, grobflasrigen, fast schwarzen Gneiss übergeht, welcher sich namentlich durch seine höchst krystallinische Beschaffenheit und seinen Reichthum an Dichroit auszeichnet (Dichroitgneiss) und bei Luntzenau und Rochsburg vortrefflich zu beobachten ist. Nach Naumann (II. S. 196,) sind diese Gneisshalbinseln als metamorphosirte Ueberreste des ehemaligen vom Granulit durchbrochenen Glimmerschiefergebirges zu betrachten.

2. In den *Vogesen*, wo der Granulit einerseits mit dem Gneisse und andererseits mit dem Granit innig verbunden erscheint, zeigt er sich mit Uebergängen in den Gneiss, in dem Raume zwischen Remiremont, Gérardmer, Bruyeres, Docelles und Eloyes und bildet bei Barr Gänge im Granit und Gneiss, von welchem er auch Bruchstücke umschliesst. Bemerkenswerth erscheint es, dass in diesem Gebiete (nach Rozet) der Gneiss überall *auf* dem Granulit (Leptinit) lagert, und dass alle Serpentinlager der Vogesen z. Th. als mächtige Gänge in demselben vorkommen.

3. Im *Lyonnais* sieht man nach Rozet (Mem. de la soc. géol. de France IV. p. 83.) am Wege von Condrieux nach Rive-de-Gier den Granit ganz allmählich in Leptinit und diese in Gneiss übergehen, welcher endlich im Thale des Gier in Glimmerschiefer übergeht. Trotzdem bildet sowohl der Granit wie der Leptinit bei dem Weiler de Champagnes Gänge im Gneiss; ja der Leptinit durchsetzt sogar zwischen Condrieux und des Hayes den Gneiss und breitet sich dann lagerförmig über ihm aus.

4. Zwischen *Carlsbad und Koaden* im Egerthal dem Gneiss eingelagert.

5. In *Böhmen* erheben sich aus dem Gneisse drei abgeschlossene Granulitpartien südwestlich und westlich von Budweis bei Krumau, Prachatitz und Christiansberg (nach Hochstetter).

6. In *Oesterreich* bei Göttweih und Krems vielfach mit Gneiss wechsellagernd.

7. In *Baiern* bei Aschaffenburg (nach Kittel.)

8. Nach v. Leonhard (Char. der Fels. S. 236.) soll auch Granulit vorkommen:

in *Steyermark* an der Pacheralpe bei Teinach (?);
in *Mähren* zwischen Iglau und Brünn.

9. Ausserdem nach Gerhard auch in *Schlesien.*

10. Bei *Eisenach* (2 Stunden östlich davon am Ebersberge) tritt ein mächtiger Gang eines äusserst schwer zersprengbaren, weissen,

Glimmerhaltigen Granulitartigen Gesteins aus dem Glimmerschiefer hervor und wird theilweise von der Zechsteinformation überlagert.

Gneiss.

Syn.: Gneuss; Kneuss, Granite veiné, Granite schisteux u. s. w.

1. **Gemenge:** *Orthoklas, welcher gewöhnlich vorherrscht, bildet mit Quarz (oder Hornblende) ein körniges Gemenge, welches durch Flasern oder Lagen von Glimmer (und oft auch Talk) in parallele, mehr oder minder leicht spaltbare Platten abgesondert wird.*

Den Charakter des eigentlichen Gemenges lernt man am besten kennen beim Zerschlagen des Gneisses: Spaltet man ihn nämlich parallel den Glimmerlagen, so sieht man nur die Flasern oder Lagen des Glimmers und das Gestein sieht dann oft wie Glimmerschiefer oder auch so aus, dass man glauben möchte, der Glimmer sei der vorherrschende Gemengtheil. Zerschlägt man aber das Gestein senkrecht auf die Glimmerlagen, so sieht man in dem hierdurch entstehenden Querbruche die einzelnen abwechselnden Lagen von Glimmer und vom Orthoklas-Quarz-Gemenge.

2. **Nähere Angaben über die Gemengtheile:**

a. Der *Orthoklas* ist gewöhnlich weiss, graulichweiss, gelblich, seltener fleischroth und bildet vorherrschend krystallinische Körner. Bisweilen treten aber auch grosse ausgebildete Krystalle aus der Masse des Gneisses hervor und dann wird derselbe porphyrartig (so in Böhmen zwischen Töpel und Theising, namentlich aber an der Bay Norwick auf Unst, einer der Shetlandinseln). Haben diese Feldspathkrystalle abgerundete linsenförmige Gestalten, welche wie Augen aus der Gneissmasse heraussehen, so nennt man den porphyrartigen Gneiss wohl auch Augengneiss — (so bei Aschaffenburg in Baiern, bei Jönköping in Schweden, am Snöhättan auf dem Dovrefjeld in Norwegen etc.) — Statt des Orthoklas tritt bisweilen graulich-weisser, matter Oligoklas auf.

b. Der *Quarz* ist in der Regel lichtgrau bis weiss, und glas- bis fettglänzend und bildet Körner.

c. Der *Glimmer* ist meist grau, dunkelgrün, schwarz oder braun, bisweilen aber auch silberweiss oder messinggelb; nur sehr selten (in Tirol) grassgrün. Seine Blättchen bilden entweder grössere und kleinere, runzelige Flasern oder zusammenhängende, parallel ziehende Lagen oder endlich auch kugelige Concretionen.

d. Der *Talk* hellgrün, fettig anzufühlen und oft so innig mit dem Feldspath verbunden, dass er denselben grün färbt, häufig aber auch zusammenhängende Lagen zwischen dem Quarz-Feldspathgemenge bildend und kleine Flasern und Concretionen von schwarzem Glimmer in sich aufnehmend.

e. Die *Hornblende* in schwarzgrünen bis schwarzen Körnern. Sie vertritt entweder den Glimmer oder ist zugleich mit demselben vorhanden und

nimmt dann die Stelle des Quarzes ein, in welchem Falle der Gneiss syenitisch wird. (Syenitgneiss, vgl. Syenit.)

3. Abarten durch die Gemengtheile erzeugt:

a. *Granitgneiss* oder *Glimmergneiss* aus Orthoklas, Quarz und Kaliglimmer bestehend;

b. *Syenitgneiss* oder *Hornblendegneiss* erscheint unter zweierlei Mengungsverhältnissen:

α. die Hornblende vertritt die Stelle des Glimmers (eigentlicher Hornblendegneiss);

β. die Hornblende vertritt die Stelle des Quarzes im Orthoklasgemenge (Syenitgneiss oder Syenitschiefer). So am Odenwalde und bei Brotterode am Thüringer Walde (vgl. die Beschreibung des Syenites).

Der Hornblendegneiss kommt in den Salzburger Alpen im Gebiete von Gastein; bei Aschaffenburg; im Limousin; in Norwegen (z. B. bei Flekkefjord und auf Hitteröe); in Westmanland; in Finnland; auf den schottischen Inseln Tirey und Coll; in Nordamerika (New-York) häufig vor. — Er geht einerseits in Syenit und andererseits in Hornblendeschiefer über, ja das letztgenannte Gestein wechsellagert sehr häufig mit ihm sowohl, wie auch mit dem Glimmergneiss (Salzburger Alpen am Hohen Tauern im Habachthale).

c. *Protogingneiss* oder *Talkgneiss:* bestehend aus einem feinkörnigen Gemenge von weissem oder grünlichem Feldspath und weissem Quarz, welches von hellgrünem Glimmer- und Talkschüppchen lagenweise durchzogen wird. (Vgl. Granit). Vorherrschend im Montblancgebirge, wo er die nächsten Umgebungen des Granites bildet und vielfach in denselben übergeht.

4. Abänderungen des Gefüges und dadurch hervorgebrachte Abarten: Wie unter 1 schon angegeben worden ist, so bildet der Orthoklas und Quarz ein bald grob-, bald feinkörniges Gemenge, welches durch den Glimmer in bald mehr, bald weniger deutliche parallele Lagen getheilt wird. Die grössere oder geringere, vollkommenere oder unvollkommenere Absonderung dieser Lagen nun, sowie manche andere Abänderung in dem eben beschriebenen Gefüge des Gneisses ist abhängig von der Menge, Form und Verbindungsweise der Glimmertheile unter sich und mit den übrigen Gneissgemengtheilen.

a. Sind die Glimmertheile grossblättrig und bilden sie isolirte Lamellen, welche zwar unter sich parallel, aber zerstreut in der Orthoklas-Quarzmasse liegen, so entsteht ein körnig-schuppiges Gefüge (körnig-schuppiger Gneiss).

b. Wenn in einer stark vorherrschenden Orthoklas-Quarzmasse der Glimmer zwar in parallel liegenden, aber sparsamen, kleinen, zarten, in die Länge gezogenen und sich seitlich nicht berührenden Flasern auftritt, so entsteht der körnig-flasrige Gneiss, welcher im Querbruche nur einzelne unterbrochene kleine Glimmerstriche zeigt und sich wenig oder gar nicht in Platten spalten lässt. Er sieht dem Granite oft so ähnlich, dass man ihn desshalb Gneissgranit genannt hat (am St. Gotthard und an der Grimsel).

c. Wenn dagegen der Glimmer grosse, mehr oder weniger zusammenhängende, meist auch langgezogene, und wellenförmig gebogene Flasern bildet, welche durch ihre grosse Menge das Orthoklas-Quarz-Gemenge nicht nur in dünne Lagen, sondern auch — namentlich durch ihre Wellenbiegungen — in linsen- oder lanzettförmige Partieen abtheilen, so entsteht der eigentliche flasrige Gneiss. Zerschlägt man denselben in der Richtung der Glimmerlagen, so treten nur die wellenförmigen Flächen der letzteren zum Vorschein; betrachtet man aber den Querbruch des Gesteins, so tritt das Gemenge und Gefüge deutlich hervor und der Glimmer erscheint dann in der Form feiner wellenförmig hin- und hergebogener, schwarzer Linien. In einem solchen Querbruche erkennt man auch die linsenförmig abgesonderten Stücke des Orthoklas-Quarzes.

d. Tritt der Glimmer in grossen ununterbrochenen Häuten auf, so wird die Orthoklas-Quarzmasse des Gneisses je nach der Menge der Glimmerhäute in mehr oder weniger dicke oder dünne Platten gespalten und man nennt dann den Gneiss schiefrig. Dieser sieht im Hauptbruche dem Glimmerschiefer oft sehr ähnlich.

e. Wenn die Glimmerflasern lange schmale Bänder bilden, welche sich der Länge nach mit ihren Seitenrändern um die zwischen ihnen liegenden Orthoklas-Quarzlagen legen, so werden dadurch die letzten in lange stängel- oder wulstförmige Parthieen abgesondert, deren jede von einer Glimmerlage mehr oder weniger umwickelt erscheint. Ein solcher Gneiss, welcher nach Naumann stänglicher Gneiss genannt wird, zeigt im Querbruch lauter mehr oder weniger verdrückte Kreis-, Ellipsen-, Trapez-Umrisse von Glimmer.

Nach Naumann (I. 565.) soll ein solcher Gneiss bisweilen eine asbestartigstängliche Structur zeigen. — Zwischen Weissenborn und Weichmannsdorf unweit Freiberg.

Zusatz: Naumann erwähnt in seinem Lehrbuche (I. S. 566.) noch des Cornubianites als einer Abart des Gneisses. Er ist ein sehr feinkörniges, verworrenes Gemenge von Glimmer, Feldspath und etwas Quarz, dessen Schiefergefüge gewöhnlich nur noch an einer lagenweisen Abwechselung der Farbe und des Kornes zu erkennen ist. Seine Farbe ist meist schmutzig grünlich-, gelblich- oder röthlichgrau, und tritt meist in Streifungen oder Fleckenbildungen hervor. Dieses Gestein, (welches ich zu den Glimmergesteinen rechnen möchte), lagert gewöhnlich in der nächsten Umgebung des Granites im „alten Schiefergebirge" und geht in Fleckschiefer über. (Im Erzgebirge und in Cornwall häufig.) —

5. Zufällige Beimengungen und durch sie erzeugte Abarten: Ausser dem schon bei dem Gemenge angegebenen *Talk, Chlorit* und der *Hornblende,* welche für den Glimmergneiss nur als zufällige Gemengtheile gelten müssen, treten namentlich im Gneisse auf:

Granat: roth oder braun in Körnern und Krystallen (so im Schwarzwalde bei Wittichen; an der Südseite des Gotthards, Norwegen etc.). Man hat gefunden, dass derselbe in um so grösserer Menge auftritt, je glimmerreicher der Gneiss ist.

Turmalin: in Säulen und Nadeln, welche oft bündelweise verbunden sind. (Böhmen bei Bilin, Oberhals und Komothau; Zillerthal etc.)

Strahlstein: meist als Anflug auf Kluftflächen (in Ungarn an den Bergen von Tiszdez und Ostrosky).

Pistazit, namentlich in Hornblendegneissen; (sehr häufig in Schottland; in Westmanland; Norwegen; am Fichtelgebirge und am Montblanc).

Dichroit (Cordierit), blau; namentlich im Gneiss des sächsischen Granulitgebietes so häufig, dass man dieses Gestein Dichroitgneiss genannt hat, ausserdem auch in der Oberpfalz bei Herzogau und im Baierschen Walde bei Bodenmais.

Graphit, welcher bisweilen in so grosser Menge auftritt, dass er den Glimmer ganz verdrängt und dann Graphitgneiss bildet; (so bei Passau; Markirchen; Wiesenbach in den Vogesen; bei Tunaberg in Schweden u. s. w.)

Eisenkies, namentlich in den Alpen der Schweiz und Kärnthens (Ankogel); dann im Erzgebirge und in Schottland.

Magneteisen.

Ausserdem hat man im Gneisse noch *Beryll* im Habachthale des hohen Tauern; *Zirkon* am Adamspick auf Ceylon und in Schottland; *Staurolith* in grosser Menge bei Landaff in Neuengland; *Disthen* am Reuthberg bei Döhlau am Fichtelgebirge; *Molybdänglanz* auf Island, Bornholm und an mehreren Orten Schwedens gefunden.

6. Uebergänge. Der eigentliche Gneiss geht namentlich über in *Granit,* in *Glimmerschiefer* und in *Granulit* (siehe dieses Gestein); *Hornblendegneiss* aber einerseits in gemeinen Gneiss, andererseits in Syenit und Hornblendeschiefer; und der *Protogingneiss* in eigentlichen Gneiss und in Protogingranit. — Die meisten dieser Uebergänge zeigen sich oft in einer und derselben Schichtmasse des Gneisses oder bilden Zwischenschichten zwischen den einzelnen über einanderfolgenden Ablagerungen von Hornblendeschiefer und Gneiss.

7. Ablagerungsformen: So lange der Gneiss ein flasriges oder schiefriges Gefüge hat, zeigt sich seine Masse abgetheilt in deutliche, aber oft merkwürdig gebogene und gewundene Schichten, welche stets mit der Schieferung des Gesteins ganz parallel ziehen; sobald aber der Gneiss ein körnig-schuppiges oder stängeliges Gefüge besitzt, dann verwischt sich die Schichtung um so mehr, je stärker die Absonderung im Stängel hervortritt oder je granitähnlicher das Gestein wird. Durch zahlreiche — zum Theil mit Ganggesteinen ausgefüllte — grössere und kleinere Klüfte, welche die Schichtmassen senkrecht durchschneiden, werden die letztern nicht selten in parallelepipedische oder auch wollsackähnliche, noch häufiger in unregelmässige, Absonderungsmassen zertheilt.

Eine merkwürdige — und noch keineswegs aufgeklärte — Erscheinung ist es, dass bisweilen in einer ganz regelrecht geschichteten Gneissmasse auch *Gänge von Gneiss* auftreten. So theilt Cotta

(im Neuen Jahrbuch für Mineralogie (1844. S. 681.) mit, dass in der Nähe von Freiberg in dem Gneisse einige schmale, aber ganz deutliche Gänge von einer andern Gneissvarietät auftreten, welche, obwohl sie die Schichtmasse des Nebengesteins senkrecht durchsetzen, doch fast dieselbe Richtung der Schieferung besitzen, wie das durchsetzte Nebengestein.

8. Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte: Wenn man im Allgemeinen auch den Gneiss — so weit bis jetzt die Erfahrungen reichen — als die tiefste oder unterste aller geschichteten Steinmassen, gewissermassen als das Fundament der Erdrinde, betrachten muss, so ist damit noch keineswegs gesagt, dass *aller Gneiss* nur in dieser fundamentalen Ablagerung vorkomme. Vielmehr lehrt die Erfahrung, dass selbst jener Fundamental- oder Urgneiss oft mit Glimmer-, Hornblende- und Urthonschiefer wechsellagert, dass ferner Gneissschichten über der Grauwackeformation oder über dem rothen Sandsteine lagern, ja selbst zwischen Liasablagerungen eingeklemmt vorkommen; dass endlich Gneiss gangartig in anerkannt jüngeren Graniten auftritt und Bruchstücke von Grauwackeschiefer und anderen jüngeren Gebirgsarten in sich einschliesst. Alle diese Erfahrungen haben zu der Ansicht hingeleitet, *dass man in Beziehung auf die Lagerungsverhältnisse einen älteren oder Urgneiss und jüngere Gneisse unterscheiden müsse.* Ob manche dieser letzteren schon von ihrer ersten Entstehung an als Gneisse auftraten oder ob sie erst durch Metamorphosirung anderer Gesteine — wie z. B. mancher Thonschiefer — erzeugt worden sind, — das mag dahin gestellt bleiben. Hier sind nur Thatsachen anzuführen, welche die verschiedenen Verbindungen des Gneisses mit anderen Gesteinen darlegen.

a. *Gneiss als unterstes Glied aller andern Formationen bildet die Hauptmasse:*

1. Der *Oetzthaler Alpen, des hohen Tauern und der Judenburger Alpen.* In diesem ganzen Gebiete umlagert ihn oder wechsellagert mit ihm Glimmerschiefer, Chloritschiefer oder Hornblendeschiefer, hie und da auch wohl Urthonschiefer (so namentlich am Hohen Tauern).
2. Des *Schwarzwaldes*, namentlich am Westabhange, wo er, z. B. am Kinzigthale, mit Granit wechselt.
3. Des *Erzgebirges*, wo er zumal den ganzen östlichen Theil und fast den ganzen südlichen, Böhmen zugewendeten, Theil zusammensetzt.
4. Den *grössten Theil Böhmens und Mährens.*
5. In den *Sudeten, den Hauptzug des Eulengebirges und die Grundlage aller Gebirge der Grafschaft Glatz und des Gesenkes.* An der südlichen Seite des Riesengebirges steht er in mannichfachem Verbande mit Glimmerschiefer, so nördlich von Hohen-Elbe bei Pommersdorf etc.
6. Des grössten Theiles der *scandinavischen Gebirge*, wo er ebenso wie in *Finnland* in mannichfachem Wechsel mit Hornblende- und Glimmerschiefer steht, und viele Syenit- und Granitdurchbrüche zeigt.

7. Eines grossen Theiles des nördlichen *Schottlands.* — Eine mehr untergeordnete Rolle spielt er im granitischen Theile der *Vogesen*, an deren östlichem Gehänge er hie und da hervortritt; in dem granitischen *Odenwalde* (am Fusse des Melibocus bei Auerbach etc.) und *Spessart* (bei Aschaffenburg); in dem Glimmerschieferrücken des *Thüringer Waldes*, an dessen südlichem Gehänge er, z. B. bei Brotterode, inselartig hervorragt.

In allen diesen Fällen steht der Gneiss im Verbande oder in Wechsellagerung mit dem Glimmerschiefer und mit dem Granit, oft auch mit Hornblendeschiefern und mit Syenit. — Aehnlich ist es in *Brasilien*, wo er namentlich bei Rio-de-Janeiro vorkommt und ausserdem das ganze Küstenland nördlich bis nach Bahia und südlich bis nach der Provinz Rio-Grande, also durch 14 Breiten-Grade zusammensetzt und auch nach Westen hin bis in die Provinz Goyaz vordringt. (Vgl. v. Eschwege, Beiträge zur Gebirgskunde Brasiliens 1832).

b. *Gneiss in oder über der Grauwackeformation.*

1. Am nordwestlichen Abfalle des *Fichtelgebirges* ist ein rings um die *Stadt Münchberg* fast über 8 Quadratmeilen ausgedehnte Gneissablagerung, welche nach ihrer südöstlichen Grenze hin in Glimmerschiefer übergeht, der Grauwackeformation geradezu eingelagert. Bei Schauenstein, Gräfengehaig und Eppenreut ist dieser Gneiss granitähnlich und lagert dem Urthonschiefer auf. (Cotta.) —
2. Bei *Reuth im sächsischen Voigtlande* lagert Gneiss *auf* der Grauwackeformation.
3. Westlich von *Freiberg bei Mobendorf und Mühlbach* lagern 2—3 grosse, wohl mehrere 1000 Fuss mächtige Gneissstöcke *auf der silurischen* Grauwackeformation und unter den Conglomeraten der Steinkohlenformation von Hainichen und Ebersdorf. Diese Gneissmassen gehen oft in Glimmerschiefer, aber nirgends in Thonschiefer über. (Vgl. Naumann im Neuen Jahrbuch für Mineralogie 1850. V. S. 514. u. ff.)
4. In *West-Finnmarken* bei Talwig lagert Gneiss auf Glimmerschiefer, welcher selbst wieder auf dem Thonschiefer der Grauwackeformation abgelagert erscheint.
5. Im Innern *Norwegens* lagert nördlich vom Mjosensee, von Osen bis Bödal Gneiss ganz gleichförmig *auf der silurischen Formation*, während derselbe östlich von Osen und südwestlich von Bödal, in Valders und in Hallingdalen, *von den silurischen Schiefern abweichend überlagert* erscheint. Im südlichen Theile dieses merkwürdigen Gebietes — z. B. in Hallingdalen — bemerkt man sehr deutlich, wie der, die Sohle der Gneissablagerungen bildende Thonschiefer von unten nach oben zu allmählig in Chloritschiefer, Glimmerschiefer, Hornblendeschiefer und in Gneiss übergeht. (Gäa Norwegica I. S. 380. u. ff.)

c. *Gneiss zwischen oder über neueren Formationen (Jura- und Lias.)*

1. Nach Studer erscheint in *Graubünden* am Ausgange des Val Tuors bei *Bergün* ein aus Gneiss (und Glimmerschiefer) bestehender Schichtenfächer eingekeilt zwischen rothem Sandsteine, welcher wiederum von den Kalksteinen und Dolomiten des Albulahornes und der Rabeschkette umgeben wird.
2. Nach Studer erscheint am *Mettenberge* bei Grindelwald zwischen dem Gneiss eine knieförmig gebogene Liaskalkmasse, welche nach dem Grindelwaldthale zu, einen mehrere 1000 Fuss mächtigen Abfall hat.

   Die Schichten des Gneisses bilden einen Fallwinkel von 45° nach Süd.
3. An vielen Orten der *Savoier- und Schweizer Central-Alpen*, so am Montblanc, am St. Gotthard, am Finsteraarhorn, an der Grimsel u. s. w. bildet der Gneiss *fächerförmige Schichten, welche entweder zwischen Liaskalkmassen eingekeilt er-*

scheinen, (so am Col de Géant und am Gotthard) *oder dem Kalksteine zum Theil auf oder eingelagert sind.*

(Vgl. STUDER: im Neuen Jahrb. für Mineralogie 1844. S. 450. und 1847. S. 179; ebenso in seinem Lehrbuch der physikal. Geographie Bd. II. S. 153.) Bemerkenswerth erscheint es noch, dass (nach STUDER) diese Alpengneissmassen in der Regel mit Quarzsandsteinen und eigenthümlichen Conglomeraten verbunden sind, welche stets an beiden Enden, also jenseits der Auskeilungspuncte und in der verlängerten Axe dieser Gneisstöcke auftreten.

d. *Gneiss im Granulitgebiete* (vergl. Granulit.)

---

3. Gruppe: **Stilpnolithe** oder **Glimmergesteine.**

Der Glimmerschiefer.

Syn.: Micaschiste, Micastate.

1. Gemenge: *Glimmer* (oder statt dessen Damourit oder auch Paragonit) *und Quarz sind so mit einander verbunden, dass das Ganze ein mehr oder weniger vollkommen schiefriges Gefüge besitzt.*

2. Nähere Betrachtung des Gemenges.

a. Der *Glimmer*, welcher in den meisten Fällen der vorherrschende Gemengtheil ist, bildet theils einzelne, isolirte Schuppen oder Blättchen, welche entweder in parallelen Lagen neben einander liegen oder auch mehr richtungslos um den Quarz herum vertheilt sind, so dass sie manchmal fast senkrecht auf den Structurflächen stehen; — theils zusammenhängende, oft der Länge nach parallel gefältelte Membranen. Von Farbe ist er meist eisengrau, grünlichgrau, graulich messinggelb; oft aber auch eisenschwarz oder silberweiss, seltener rothbraun oder schwärzlichgrün.

In einzelnen Fällen wird er von gelblichweissem, perlmutterglänzenden Damourit (DELESSE) oder von Paragonit (Schafhäutl.) vertreten — so am St. Gotthard.

b. Der *Quarz* erscheint entweder in Körnern oder in eirunden oder linsenförmigen Knollen, (welche nach L. v. BUCH im Glimmerschiefer Norwegens bisweilen 2 bis 3 Fuss Durchmesser haben) oder auch in mehr oder weniger zusammenhängenden Lagen.

3. Abänderungen des Gefüges und dadurch erzeugte Abarten. Die Vollkommenheit und Deutlichkeit des Schiefergefüges hängt einerseits von dem Mengeverhältnisse des Glimmers und Quarzes und andererseits von der Form der beiden Gemengtheile, sowie von der Vertheilung des Glimmers zwischen den Quarztheilen ab.

Mit Berücksichtigung dieser sämmtlichen Verhältnisse sind zunächst zu unterscheiden:

a. Glimmerreiche Glimmerschiefer und
b. Glimmerarme oder quarzreiche Glimmerschiefer.

a. Die *glimmerreichen Glimmerschiefer* sind die bei weitem am meisten vorkommenden. Der wenige Quarz, welchen sie enthalten, bildet kleine Körner, welche aber in der Regel vom Glimmer so umhüllt sind, dass man sie nur im Querbruche des Gesteines — und da oft nur undeutlich — bemerken kann. Gesteine dieser Art scheinen oft nur aus Glimmer zu bestehen. Ihr Gefüge hängt indessen von der Form des Glimmers ab.

α. Bildet nämlich der Glimmer kleine isolirte Schuppen und Blättchen, welche nicht in ganz parallele Lagen vertheilt sind, sondern etwas ordnungslos um die Quarzkörner herum vertheilt sind, so erscheint das Gestein mehr oder weniger unvollkommen schiefrig: *Schuppiger Glimmerschiefer.*

β. Bildet dagegen der Glimmer zusammenhängende, parallel ziehende Membranen, welche die einzelnen Quarzkörnchen umhüllen, so erscheint das Gestein vollkommen und dünnschiefrig: *dünnschiefriger* oder *eigentlicher Glimmerschiefer.*

b. Die *glimmerarmen oder quarzreichen Glimmerschiefer* kommen weniger häufig vor und erscheinen mehr in untergeordneten Schichten des eigentlichen Glimmers. Oft stehen sie dem schiefrigen Quarzfels oder den Gneissen näher als dem Glimmerschiefer und würden in diesem Falle zur Gruppe der Quarzite gerechnet werden müssen. Ihr Gefüge hängt theils von der Form des Glimmers, theils von der Gestaltung des Quarzes ab.

α. Bildet der Quarz mehr oder weniger grosse Körner, welche von isolirten Glimmerschuppen in der Art umgeben sind, dass diese letzteren mehr oder weniger parallele Lagen bilden, so entsteht *der körnig schuppige Glimmerschiefer.* Er lässt sich nur in unvollkommene Schieferplatten spalten und geht bei Abnahme des Glimmers in Quarzfels über.

β. Bildet ferner der Quarz nuss- bis faustgrosse ellipsoidische Knoten, welche von zusammenhängenden parallelen Glimmerhäuten umzogen werden, so zeigen die Glimmerlagen wellenförmige Windungen und es entsteht hierdurch der *wellig-schieferige oder knotige Glimmerschiefer.* Auch er lässt sich nicht in Schieferplatten spalten.

γ. Bildet endlich der Quarz mehr oder weniger dicke, parallele, zusammenhängende Lagen, zwischen denen Glimmerlamellen hinziehen, so entsteht der *dickschieferige Glimmerschiefer,* welcher im Querbruche gebändert aussieht, und sich in ziemlich vollkommene Platten spalten lässt. Bei Abnahme des Glimmers geht er in Quarzschiefer über.

4. Zufällige Gemengtheile: Während mancher Glimmer sehr reich an mineralischen Einschlüssen ist, z. B. der des Alpengebirges, enthält ein anderer fast nichts, so am Thüringer Walde. Die am meisten vorkommenden Einschlüsse sind folgende:

Granat, braun oder blutroth, in Körnern oder Rhombendodekaëdern, welche bisweilen die Grösse von 2 Zoll erreichen und oft ganz scharf ausgebildet sind. Vorzüglich reich an Granaten erscheint der Glimmer des Alpengebirges, so namentlich der Simplon, das Passeyerthal in Südtirol, wo er oft den Quarz ganz aus dem Glimmer verdrängt; das Zillerthal, wo er oft über 1 Zoll grosse Krystalle bildet; Böhmen, Ungarn, im Tatragebirge, namentlich am Fusse des Kriwan; Glatz am Jauersberg, wo zugleich Turmalin in Glimmer vorkommt; am Kapellenberg bei Frie-

deberg, wo er entkantete Dodekaëder und Trapezoëder bilden soll (?); Norwegen etc. Am Thüringer Wald sehr selten (z. B. bei Ruhla). — Man will bemerkt haben, dass überhaupt der Glimmerschiefer da, wo er mit Gneiss wechsellagert oder in denselben übergeht, arm an Granaten sei; dasselbe soll der Fall in der Nähe des Urthonschiefers sein.

Turmalin, schwarz oder dunkelbraun, in langen Säulen und Nadeln, welche oft büschel- oder sternförmig gruppirt und gewöhnlich zwischen den Glimmerlagen und dem Quarz eingewachsen erscheinen. Hie und da zugleich mit blauen *Disthen* und *Staurolith* verbunden. — Vorzüglich in dem sehr glimmerreichen schuppigen Glimmerschiefer (St. Gotthard; Zillerthal; Côte de Pyriac im Departement der untern Loire; Grönland zu Karosulik; Glatz am Jauersberg).

Epidot (Pistazit), besonders im quarzreichen Glimmerschiefer; Schlesien bei Friedeberg; Massachusetts.

Hornblende: schwarz, in kleinen Nadeln, welche meist büschelweise verbunden sind: St. Gotthard im Val Canaria, wo zugleich auch grosse Granaten vorkommen; Salzburger Alpen; Böhmen bei Pressnitz; Erzgebirge bei Oberwiesenthal; Baireuth an den Sommerleiten; Schottland in Pertshire, wo sie sehr häufig ist; Norwegen am Snöhättan.

Smaragd, gras- bis blassgrün, Säulen; oft begleitet von Turmalin: Hoher Tauren im Habachthal; Aegypten im Gebirge Zabara.

Andalusit, fleischroth, in oft grossen Säulen, in Nestern von Quarz oder einfach umschlossen von einer Glimmerhülle: Tyrol bei Lisens; Oberpfalz bei Bodenmais und Herzogau; Schlesien bei Oberlindewiese.

In Irland ist der Glimmerschiefer am Gipfel des Cadeen und am Douec-Mountain (nach Weawer) so mit Andalusiten erfüllt, dass sie fast einen wesentlichen Bestandtheil des Gesteines bilden.

Chiastolith im älteren Glimmerschiefer der Pyrenäen.

Talk und *Chlorit*, blätter- oder streifenweise dem Glimmer beigemengt.

Feldspath häufig und den Uebergang des Glimmerschiefers zum Gneiss vermittelnd. Bisweilen treten seine Krystalle deutlich aus der Masse hervor, und machen den Glimmer porphyrartig, z. B. sehr schön in der Bretagne an der Strasse zwischen Baud und Luminé — Erzgebirge, Alpen u. s. w.

Graphit, bisweilen in so grosser Menge, dass er den Glimmer oder Quarz ganz verdrängt und den Glimmerschiefer in Graphitschiefer umwandelt: Sachsen bei Elterlein und Schwarzenberg, Wallis (Huffiner); Norwegen am Snöhättan; Pyrenäen im Gistainthal.

Apatit, in Massachusetts oft.

Flussspath: Schlesien bei Meffersdorf.

Kalk- und *Bitterspath;* Tyroler Alpen.

Eisenkies: Fichtelgebirge; Böhmen bei Joachimsthal; Schlesien bei Karlsbrunn; Realp im Ursernthal.

Magneteisen: Schlesien bei Karlsbrunn.

Eisenglanz (Eisenglimmer), welcher bisweilen den Glimmer fast verdrängt, und den Glimmerschiefer in Eisenglimmerschiefer überführt; Ungarn; Bretagne.

Sehr reich an metallischen Einschlüssen ist der Glimmerschiefer von Kupferberg und Rudelstadt in Schlesien.

5. Uebergänge lässt der Glimmerschiefer wahrnehmen:

a. durch Abnahme des Glimmers und Zunahme des Quarzes: in *Quarzitschiefer* und *Quarzfels;*

b. durch fortwährende Verkleinerung seiner Gemengtheile, so dass zuletzt sein Gemenge kryptokrystallinisch wird: in *Thonschiefer;*

c. durch Ueberhandnahme von zufälligen Gemengtheilen: so durch vorherrschendes Auftreten

von Feldspath: in *Gneiss;*
von Chlorit: in *Chloritschiefer;*
von Turmalin: in *Turmalinschiefer;*
von Hornblende: in *Hornblendeschiefer;*
von Kalkspath: in *Kalkglimmerschiefer;*
von Eisenglimmer: in *Eisenglimmerschiefer;*
von Graphit: in *Graphitschiefer.*

In den meisten dieser Fälle wird durch den sich eindrängenden zufälligen Gemengtheil der Glimmer verdrängt; nur der Kalkspath vertreibt den Quarz.

6. Lagerungsformen. Der Glimmerschiefer ist stets *in sehr deutliche Schichten* abgetheilt, deren Absonderungsflächen mit der Schieferung ganz parallel ziehen. Aber sehr häufig sind diese Schichten mehr oder weniger steil aufgerichtet.

In diesem Falle stehen sie entweder unter einander parallel oder sie gehen strahlig auseinander, sei es nun nach oben *(fächerförmig),* sei es mit ihren unteren Enden, in welchem Falle ihre oberen Theile in einem Winkel dachförmig *(giebelförmig)* zusammenfallen. Im letzten Falle bilden sie gewöhnlich *eine mantelförmige Umlagerung* um senkrecht aufgerichtete Gneissschichten oder auch wohl um den Stock eines Eruptivgesteines.

Sehr schön und grossartig sieht man diese zuletzt erwähnten Lagerungsformen am Salzburger und Kärnthner hohen Tauren. Die Centralmasse desselben besteht aus senkrecht stehenden Schichten von grobflaserigem Granitgneiss. Ihr lagern sich auf der Nord- wie auf der Südseite mit steilem Einfallen krystallinische Schiefer an, welche beiderseits drei Hauptgruppen unterscheiden lassen, von denen die untere durch Glimmer- und Kalkglimmerschiefer, die mittlere durch Chlorit- und Talkschiefer, die obere durch Glimmerthonschiefer und Kalkthonschiefer charakterisirt wird. (Vgl. Credner im Neuen Jahrb. für Mineral. 1850. S. 513—574.)

Sehr selten nur hat man bis jetzt den Glimmerschiefer als *gangbildendes* Gestein beobachtet.

Credner theilt in seiner eben erwähnten gehaltreichen Abhandlung ein paar Fälle dieser Art mit. Er beobachtete in *Oberkärnthen* auf dem Fahlkopfel bei Lengholz im Drauthale einen bis 3 Fuss mächtigen Glimmerschiefergang, welcher 55 bis 60° in NO. fallend, die nur 15° in Nord geneigten Schichten des Glimmerschiefers unter

bedeutenden Winkeln durchschneidet. Seine Masse ist der des Nebengesteins ganz ähnlich. — Ebenso fand er oberhalb Schwaig bei Spital einen 3 bis 4 Fuss mächtigen Glimmerschiefergang im Glimmerschiefer; der Gang fällt 60° in Süd, während sein Nebengestein 25° in Südwest einschiesst.

7. Lagerungsverhältnisse: Der Glimmerschiefer ist ein sehr treuer Begleiter des Gneisses und des Urthonschiefers: *da, wo diese letztgenannten Gebirgsarten zusammen auftreten, lagert er in der Regel über dem Gneiss und unter dem Thonschiefer und bildet so das Vermittelungsglied zwischen beiden.* Es fehlt indessen auch nicht an Beispielen, wo er mit einer dieser beiden Felsarten wechsellagert oder mehr untergeordnete Lager in ihnen bildet, sowie auch diejenigen Fälle nicht selten sind, in denen er so mächtig auftritt, dass er eine der beiden genannten Gebirgsarten fast oder ganz verdrängt, so dass er entweder allein oder nur in Verbindung mit der einen oder der anderen dieser Felsarten das Gebiet behauptet. Da, wo der Thonschiefer fehlt, sieht man oft über dem Glimmerschiefer *Chlorit*- oder *Talkschiefer* oder auch wohl *Hornblendeschiefer* abgelagert, in welchem Falle diese Schieferarten gewissermassen die Stellvertreter des Thonschiefers bilden.

Als ein treuer Gefährte des Gneisses nimmt der Glimmerschiefer an allen Ablagerungsformen und Lagerungsverhältnissen desselben Theil: wo daher der erstere wagrecht abgelagert erscheint als primitives Gestein, da bildet er die wagrechte Decke desselben, und wo der erstere in aufrechter oder umgekehrter Fächerstellung auftritt, da bildet er die äussersten Fächerschichten oder den Mantel des Gneissfächers. Dasselbe ist gewöhnlich auch der Fall, wenn der Gneiss in jüngeren Formationen auftritt, man hat daher — ähnlich wie bei dem Gneisse — einen *Urglimmerschiefer und einen jüngeren Glimmerschiefer* zu unterscheiden.

8. Hauptlagerorte:

a. Als Urglimmerschiefer tritt er hauptsächlich in folgenden Gebirgsländern auf:

1. In *Spanien* bildet er den Hauptheil der *Sierra Nevada in Granada* namentlich den Caro de Mulhacen. Er tritt hier mit dem Thonschiefer auf, während Gneiss und Granit zu fehlen scheinen und umschliesst Lager von Gabbro, Serpentin, Diorit und Quarzfels. (v. Leonhard Charakt. d. Fels.)

2. In den *Alpen* tritt er gewöhnlich mit dem Gneiss auf und bildet dann in der Regel die Gehänge und Nebenketten der Centralalpenkette, während Gneiss den Kamm derselben aufthürmt. Dies ist hauptsächlich der Fall in den *Lepontinischen* und noch mehr in den *Tyroler*, *Salzburger* und *Oberkärnthner Alpen*, in welchen drei letzten

Alpentheilen (am sogenannten Hohen Tauern) er die nördlichen und südlichen Gehänge der Centralkette zusammensetzt und nach aussen hin theilweise von Kalkthonschiefer bedeckt wird (vgl. oben CREDNER's Mittheilung). — In den *Po-Alpen* tritt er selbstständiger auf z. Th. in eigenthümlichen Lagerungsbeziehungen zum Liaskalk.

3. Am *Thüringer Wald* setzt er namentlich im nordwestlichen Theile die Berge in der Umgebung der Ruhla zusammen. Aus ihm tritt die früher erwähnte Gneiss-Granitinsel von Ruhla, sowie ein quarzreicher Porphyr und ein mächtiger Gang von Dioritschiefer (beide am Ringberg) hervor. Nordwestlich und nördlich wird er vom Rothliegenden und vom Zechsteine der Eisenacher Umgegend zum Theil bedeckt.

4. Im *Erzgebirge* umgibt er alle grösseren Ablagerungen von Granit und Gneiss, auch vom Granulit, und wird wieder vom Thonschiefer, in welchen er nach oben ganz allmählig übergeht, bedeckt. (NAUMANN.) Hauptsächlich zeigt er sich im westlichen Theile mächtig entwickelt. Aus ihm tritt an der Südseite des Erzgebirges eine der Granulitinseln hervor.

5. In den *Sudeten* bildet er grosse Strecken Landes. Im *Riesengebirge* grenzt er der ganzen Länge des Hauptkammes nach an den Granit, so dass man, von Kupferberg über die Schneekoppe bis Schreiberhau gehend, nordwärts nur Granit und südwärts nur Glimmerschiefer erblickt. Eine fast noch grössere Ausdehnung gewinnt er in der *Grafschaft Glatz* und in dem *mährischen Gebirge*, wo er mit Gneiss häufig wechselt (nach SCHARFENBERG's Handb.).

„Der Glimmerschiefer Schlesiens ist ganz besonders ausgezeichnet durch die grosse Menge von den verschiedenartigsten untergeordneten Lagern. Vorzüglich ist es der körnige Kalk, welcher in Lagern so häufig auftritt, „„dass man an manchen Bergen unschlüssig wird, ob der Glimmer oder der Kalkstein das vorwaltende Gestein ist"" (vgl. L. v. BUCH Geogn. Beob. I. S. 43). — Der Glimmerschiefer von Kupferberg und Rudelstadt allein schliesst eine Menge der verschiedenartigsten Silber- und Kupfererze ein."

Vgl. hiezu noch die Beschreibung des körnigen Kalkes und Serpentins.

6. In *Ungarn* tritt er südlich vom Tatragebirge im Verbande mit Thonschiefer auf.

7. In *Norwegen* bildet er (nach NAUMANN) mit Ausnahme der Lofoden und der äussersten Westküste den ganzen Landstrich von 67^0 bis 70^0 nördl. Br.

8. In *Schottland* setzt er den grössten Theil des Landes, welches nördlich von einer von Stonehaven nach der Insel Arran gezogenen Linie liegt, zusammen (BOUÉ). — In *Irland* kommt er namentlich in den Grafschaften Donegal und Londonderry vor.

9. Der südliche Theil des *Ural* besteht ebenso wie der *Taganai* zum grössten Theile aus Glimmer.

10. In den *Cordilleren Südamerika's* tritt er namentlich mächtig in den vom Aequator südlich liegenden Gebieten auf. (ALEX. v. HUMBOLDT.)

b. **Jüngerer Glimmerschiefer tritt vorzüglich auf:**

1. *In oder über der Grauwackeformation.*

   α. Die schon (beim Gneiss) erwähnte merkwürdige Gneissablagerung bei *Münchberg am Fichtelgebirge* geht an ihren Grenzen in Glimmerschiefer über, welcher dann an der südöstlichen Grenze ganz vorherrschend wird. Er erscheint hier, wie der Gneiss, den Grauwackeschiefern ganz gleichförmig aufgelagert.

   β. Im Gebiete des *Wildenfelser Uebergangsgebirges südöstlich von Zwickau in Sachsen* lagert über den Schichten der Grauwackeformation auf einer hohen Kuppe westlich von Grünau ein Grünstein oder Grünsteinschiefer. Von dieser Höhe hinab nach NW. hin geht dieser flaserige Grünstein — oder Hornblendeschiefer durch Aufnahme von grünem Glimmer oder Chlorit erst in hornblendehaltigen Glimmer- (oder Chlorit-) Schiefer, dann allmählig in langflaserigen und endlich in breitblätterigen welligen Glimmerschiefer über, so dass diese letzteren Gesteine zu beiden Seiten des Schönauer Thales und auf den Höhen zwischen diesem und dem Lohthale bei weitem vorwalten, während wiederum die Kuppen zu beiden Seiten des Lohthales aus hornblendehaltigem Chloritschiefer und Grünsteinen bestehen. Am südlichen Rande dieser „Schönauer" Glimmerschiefermasse herrscht eine sehr flache Schichtenstellung; unter ihnen sieht man am linken Thalgehänge fast horizontale Schichten eines erdigen Grauwackeschiefers hervortreten. Am nordöstlichen Rande dagegen fallen die Glimmerschieferschichten im Schönauer Thale 40 bis 60° in NW. und ausgezeichneter erdiger Grauwackeschiefer steht in der Nähe des Glimmers an. (Vgl. Naum. Neues Jahrb. f. Miner. 1851. Hft. 5. S. 514 u. ff.)

   γ. *In Norwegen bei Talvig* (vgl. Gneiss).

2. *In und über dem Lias im Alpengebirge* an denselben Orten, wo Gneiss vorhanden ist. Der Glimmerschiefer bildet, wie oben schon bemerkt worden ist, in diesen Fällen gewöhnlich die äusseren Schichten oder Umhüllungen des Gneisses.

Eisenglimmerschiefer.

1. Gemenge: *Körnig-schieferiges Gemenge von schwarzem, stark glänzendem Eisenglimmer und graulich weissem Quarz.*

a. Der *Eisenglimmer* bildet entweder isolirte Blätter oder zusammenhängende Häute und ist in der Regel vorherrschend, bisweilen in dem Grade, dass der Quarz ganz verschwindet.

b. Der *Quarz* meist in Körnern, bisweilen aber auch in zusammenhängenden Lagen zwischen den Eisenglimmerlagen.

c. Im Querbruche sieht das Gestein schwarz und weiss gebändert oder gestreift aus.

2. Zufällige Beimengungen: *Gediegen Gold* (zumal in den reichen Bergwerken von Cocaes und Cottas altas), *Eisenkies* und *Talk.*

3. Uebergänge: Durch Vordrängen des Talkes und Abnehmen des Eisenglimmers in *Itakolumit.*

4. Hauptlagerorte: Dieses deutlich geschichtete Gestein lagert

a. *zwischen Thonschiefer und Itakolumit,* so in *Brasilien* bei Itabira,

Antonio-Pereira, überhaupt an vielen Orten der Serra do Espinhaco und in anderen Parallelgebirgen bis zur Provinz Goyaz.

Auch im *Hunsrück* zwischen Gebroth und Winterburg.

b. im *Glimmerschiefer* der Kette de la Sauvette bei Garde-Freinet in der Provence.

Anhang.

Der **Itabirit**: Körnig-schieferiges oder fast dichtes Gestein, welches aus Eisenglimmer, Eisenglanz, Magneteisen und Quarzsand besteht. Vielleicht ein klastisches Gestein, welches hie und da in Eisenglimmerschiefer und Itakolumit übergehen soll.

Bis jetzt nur in *Brasilien*, wo es nach v. Eschwege oft in massiger Entwickelung auftreten und z. B. an der Serra da Piedade bei Sabarà eine gegen 1000 Fuss mächtige Ablagerung auf Itakolumit (oder Thonschiefer) bilden soll.

Kalkglimmerschiefer.

Syn.: Blauschiefer, Cipollin z. Th., schiste micacé calcaire; — Kalkgneiss z. Th.

1. Gemenge: *Körnig-schieferiges bis vollkommen schieferiges Gestein, in welchem Kalkspath mit Quarz untermengt, körnige Lagen bildet, welche von mehr oder weniger zahlreichen, parallelliegenden Blättern, Flasern oder Membranen von Glimmer (oder Talk) durchzogen werden.* Mit Salzsäure aufbrausend und unter Hinterlassung eines glimmerigen und auch wohl quarzigen Rückstandes sich lösend.

2. Nähere Betrachtungen des Gemenges:

a. Der Glimmer meist vorherrschend; blaulichgrau oder silberweiss; bisweilen auch grünlich in isolirten Schuppen oder Blättchen, oder in zusammenhängenden Membranen, ganz so, wie im Glimmerschiefer auftretend.

b. Der *Quarz* in weissgrauen Körnern, sparsam oder auch ganz fehlend.

c. Der *Kalk* in krystallinischen Körnern, weiss oder graulich; entweder in Verbindung mit wenigem Quarz oder auch allein auftretend. — Seine Quantität wechselt je nach dem stärkeren oder schwächeren Auftreten des Glimmers. Im Allgemeinen kann man mit Holger 12 bis 80 pCt. desselben annehmen.

d. Statt des Glimmers tritt häufig grünlicher *Talk* in Blättchen, Schuppen oder Lamellen auf. Auch findet man grosse Ablagerungen des Gesteines, in denen der Glimmer durch äusserst zarte, blaugraue, glänzende *Thonschiefer-Lamellen* vertreten wird.

Durch diese beiden Stellvertreter des Glimmers wird das Gestein zu

α. **Kalktalkschiefer,** welcher dem Hauptgestein sehr ähnlich sieht und hauptsächlich in den südlichen, italienischen Alpenketten und im *Wallis am Mont Cervin* (Matterhorn) und in dessen Umgebung in mächtiger Ablagerung auftritt. Er steht zum Gneiss (Protogingneiss) in naher Beziehung und scheint mit diesem überhaupt das herrschende Gestein der Walliser und Graubündtner Alpen zu sein.

β. **Kalkthonschiefer** (Flysch z. Th.). Körnige, durch feine Graphittheile bisweilen graugefärbte Kalkmasse, welche durch mehr oder minder zahlreiche äusserst zarte, blaugraue, glänzende Thonschieferhäute in Lagen abgetheilt wird. Bläulich- bis schwärzlichgrau, auch weisslich und im Querbruche weiss mit schwärzlichen Querstreifen oder Querbändern. Je nach dem Vorherrschen des einen oder des anderen Gemengtheiles bald mehr dickplattig, bald mehr dünnschieferig. Bisweilen bei starkem Vorherrschen der Schieferlamellen dem Thon- oder auch dem Chloritschiefer sehr ähnlich. Bei Abnahme des Thonschiefergehaltes in körnigen Kalk, bei Zunahme dieses Gehaltes in eigentlichen Thonschiefer übergehend.

Der Kalkthonschiefer, welcher gewöhnlich da vorkommt, wo körniger Kalk mit Glimmer und Thonschiefer in Verband steht, bildet bedeutende Ablagerungen in den Walliser Schieferalpen zwischen Martigny und Bex; ausserdem in den *Salzburger Alpen*, so namentlich *zwischen Lend und Gastein*, wo er zahlreiche Uebergänge theils in Thon-, Chlorit- und Glimmerschiefer, theils auch in körnigen Kalk bildet.

Ausgezeichnet findet er sich in der Klamm und im Anlaufthale. (Vgl. den Glimmerschiefer und Gneiss und ausserdem Credner im Jahrb. für Min. 1850. Heft V. S. 519 ff.)

Beträchtliche Ablagerungen bildet er endlich auch in dem Terglou-Alpenstock.

3. Betrachtung des Gefüges vom Kalkglimmerschiefer. In der Regel bildet der körnige Kalk entweder mit etwas Quarz gemengt oder auch für sich allein zusammenhängende Lagen, welche durch dazwischenliegende parallele Glimmer- oder Talkmembranen in einzelne dickere oder dünnere Platten abgetheilt werden. Herrscht der Glimmer stark vor, so erscheint die Steinmasse dünnschieferig und kann dann oft mit gemeinem Glimmer- oder Talkschiefer verwechselt werden; tritt dagegen der Glimmer sehr zurück, so zeigt sich das Gestein dickplattig; ja wenn in diesem Falle der Glimmer nur noch in einzelnen isolirten Schuppen oder Blättchen zwischen dem Kalke erscheint, so wird das Gestein einem körnigen Kalke, welcher zufällig Glimmer oder Talk beigemengt enthält, ganz ähnlich.

4. Zufällige Beimengungen: namentlich kleine *Granaten, Titanit, Magneteisen* und *Graphit* — (sämmtlich in der Umgebung von Gastein, namentlich *in Anlaufthal* z. B. im Gletschergerölle des Ankogels; ausserdem auf dem Pasterzgletscher in den Moränen des *Grossglockners,* wo auch Turmalin- und Hornblendenadeln vorkommen).

5. Uebergänge: in Glimmerschiefer, Talk- oder Chloritschiefer, Hornblendeschiefer und in körnigen Kalk. Diese Uebergänge kann man deutlich verfolgen einerseits am Mont Cervin oder Matterhorn, andererseits am Grossglockner und in dessen nördlicher Umgebung, namentlich von Gastein oder Bucheben an nordwärts bis Lend.

6. Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte: *Der Kalkglimmerschiefer* mit seinen Verwandten — dem Kalktalk- und Kalkthon-

schiefer — *kommt vorherrschend im Gneiss-Glimmerschiefergebiete der Alpen* (vorzugsweise in der Nähe von körnigem Kalke) *vor*. Hauptsächlich aber sind es in *Europa zwei mächtige Bereiche, in welchen er wechsellagernd mit Gneiss und Glimmerschiefer und die äussere Umlagerung dieser beiden Gebirgsarten bildend auftritt. Das erste dieser Gebiete* befindet sich in den *savoyischen Centralalpen*, wo es vom Mont Cenis an nordwärts am Montblanc hin etwa bis Martigny reicht und dann sich nordöstlich wendend die grösste Masse der südlich von der Rhone sich ausbreitenden *Walliser Alpen* einnimmt. Die majestätische Pyramide des *Matterhorns* oder *Mont Cervin*, welche aus diesem Gebiete zum Himmel emporstrebt, wird nur aus Gneiss und Kalkglimmerschiefer gebildet. — Nach Studer sollen diese Schiefer auch mächtig in Graubünden auftreten.

Das zweite Bereich des Kalkglimmerschiefers findet sich in sehr starker Entwickelung *am Hohen Tauern*. Die ganze Umgebung des mächtigen *Grossglockners* — und dieser Riesengipfel selbst — sowohl nord- wie südwärts besteht aus abwechselnden Schichtmassen von Glimmer-, Chlorit- und Kalkglimmerschiefer, welche die Decke eines colossalen Gneisskernes bilden. Südwärts vom Glockner reichen diese Schiefermassen bis an die Drau und zeigen sich im Kapruner-, Kalser-, Fusch- Pfitschthale; nordwärts aber finden sie sich namentlich im Thale der Gastein und Rauris bis zur Salzach.

Recht schön kann man diese Ablagerungen kennen lernen, wenn man entweder von Lend durch die Klamm über Wildbad Gastein und den Malnitzer Tauern oder von Lend über Dienten, Rauris, Bucheben nach Heiligenblut und von da einerseits zum Pasterzgletscher bis zur Johannishütte, und andererseits durch das Thal der Döll bis Winklern wandert. Verfolgt man den Weg von Lend über Rauris nach Heiligenblut, so kommt man zuerst an körnigen Kalk, dann nach der Reihe an wechselnde Ablagerungen von Kalkglimmerschiefer, Chloritschiefer, Glimmerschiefer und wieder an körnigen Kalk, Kalkglimmerschiefer, Chlorit- und Glimmerschiefer, bis man am hohen Schareck grobflaserigen Gneiss erreicht.

(Vgl. hierzu auch Credner im Neuen Jahrb. 1850. Heft 5.)

Nach von Holger kommt Kalkglimmerschiefer (unter dem Namen Blauschiefer) auch im Kreise *ob dem Manhardtsberge in Oesterreich vor*.

Ebenso soll er nach Hitschcock im Glimmerschiefergebiete von Massachusetts am westlichen Ufer des Connecticut, zumal bei Whately, massenhaft entwickelt vorkommen.

4. Gruppe: **Quarzit.**

Quarzschiefer.

1. **Gemenge.** *Feinkörnige bis dichte Quarzmasse, welche durch sehr feine, parallele Lagen oder Längsstreifen von meist silberweissen oder braunen Glimmerblättchen in mehr oder weniger vollkommene Schieferplatten abgetheilt wird. Gelblichweiss, gelb oder grauweiss. Im Querbruche fein quergestreift oder gebändert;*

2. **Zufällige Beimengungen:** *Chloritblättchen, Eisenkies, Granat, Magneteisen und Feldspathkörner.* (Vgl. die Beschreibung des Quarzfelses.)

3. **Uebergänge:** Durch Ueberhandnahme der Glimmerlagen in Glimmerschiefer (siehe dies Gestein); durch Ahnahme dieses Gemengtheiles in körnigen Quarzfels. Sehr oft schwankt der Charakter des Quarzschiefers zwischen diesen beiden Gesteinen. — Ausserdem soll er auch hie und da Uebergänge in Gneiss zeigen.

4. **Hauptlagerorte:** Wie überhaupt die Quarzite, so besitzt im Besondern der Quarzschiefer seine *Hauptlagerstätte im Gebiete des Glimmer- und Urthonschiefers.* Er bildet zwischen den Schichtmassen dieser Felsarten mehr oder weniger bedeutende Lagermassen, welche stets mit *deutlicher, oft sogar dünnplattiger Schichtung* versehen sind. Seine Schichten sind meist ganz eben „wie gehobelte Bretter", bisweilen aber auch auffallend gebogen und hin und her gekrümmt.

Schottland: Insel Angelsea und in Ben-Gloe.
Norwegen: am Porsangernäss (L. v. B.).
Erzgebirge: bei Freiberg.
Alpen: häufig, so namentlich am *Hohen Tauern* z. B. in grosser Mächtigkeit am Mocher-Berg im Astenthal, wo zwischen ihm und dem Glimmerschiefer ein mächtiger Gypsstock auftritt; bei Döllach im Möllthale u. a. O.

Itakolumit.

Syn.: Gelenkquarz; biegsamer Quarz; biegsamer Sandstein.

1. **Gemenge:** *Körnig-schieferiges Gemenge von Quarz, Glimmer und Talk oder Chlorit. In dünnen Platten mehr oder weniger elastisch biegsam.*

a. Der *Quarz* ist körnig, in der Regel weiss und bildet den vorherrschenden Gemengtheil.

b. Der *Glimmer* ist silberweiss, blaulich oder grünlich und bildet in der Regel zarte, seidenartig glänzende Blättchen oder Schuppen. — Statt seiner tritt oft *Talk* oder Chlorit auf.

2. Gefüge: Der Quarz bildet in der Regel körnige Lagen, zwischen denen die Glimmer- oder Talkblättchen entweder parallele zarte Lagen bilden — (in welchen Falle das Gestein dem Quarzschiefer sehr nahe steht) — oder sich so um die Quarzkörner legen, dass sie dieselben gelenkartig umschliessen und so den Zusammenhang zwischen denselben aufheben. Durch diese letztere Verbindungsweise allein wird das Gestein in dünnen Platten elastisch biegsam. — Bisweilen erscheinen aber auch Quarzkörner und Glimmerschüppchen so bunt durcheinander gemengt, dass das Gestein *sandsteinartig,* ja sogar conglomeratartig aussieht, wenn sich grössere Quarzstücken in dem Gemenge einfinden, wie dies allerdings hie und da der Fall ist.

3. Zufällige Beimengungen: Kleine Schuppen von *Eisenglimmer,* verwitterte *Eisenglanztheilchen,* welche dem Gesteine eine röthliche Färbung verleihen, und *Eisenkies,* auch *Diamanten.*

4. Uebergänge: in quarzreichen Glimmerschiefer, in Quarzschiefer, in Eisenglimmerschiefer und auch in Chlorid- oder Talkschiefer.

5. Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte: Der *Itakolumit,* welcher stets deutliche Schichtung zeigt, lagert (nach Zerrenner: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft I. 484.) *im südlichen Ural* auf fossilhaltigen Dolomit, in *Portugal* aber und *in Brasilien,* seinem Hauptlagerbezirke, zwischen Urthon- und Glimmerschiefer, welcher wieder dem Gneisse aufgelagert ist. Nach v. Eschwege bildet das Itakolumit-Gebiet in einer Längenausdehnung von 12 Breitengraden ein im Allgemeinen 2000 bis 3000 Fuss hohes Gebirgsland, innerhalb dessen sich drei grosse, nordsüdlich streichende und stellenweise bis 6000 Fuss hoch aufragende Gebirgsketten unterscheiden lassen, welche von der Serra dos Vertentes, der Wasserscheide des la Plata und des Amazonenstromes gekreuzt werden.

Bei Villa Rica lagert zunächst über dem Gneiss röthlichbrauner Thonschiefer, über diesem Itakolumit mit goldhaltigen Quarzlagern, dann Eisenglimmerschiefer und endlich wieder aschgrauer Thonschiefer mit Glimmerschiefer-Zwischenlagern, worauf dann eine zweite sehr mächtige Itakolumit-Ablagerung folgt, welche aber nochmals von braunrothem Thonschiefer bedeckt wird, über den sich dann endlich am Itakolumit eine über 4500′ hoch emporragende Itakolumitmasse erhebt.

Nach Shepard kommt der Itakolumit auch in Nordcarolina und Georgien und nach Gergens auch im Rheinischen Schiefergebirge vor (?).

Greisen.

1. Gemenge: *Denkt man sich aus einem grobkörnigen, quarzreichen und glimmerarmen Granite den feldspathigen Gemengtheil ganz weg, so*

hat man den Greisen; denn dieser ist weiter nichts als ein meist grobkörniges Gemenge von vorherrschendem Quarz und wenigem Glimmer, (also ein feldspathloser Granit.)

2. Zufällige Gemengtheile: vor allen kleine *Zinngraupen* und *Feldspathkörner,* welche den Uebergang des Greisen in Granit herbeiführen.

3. Hauptlagerorte: Der Greisen steht zunächst mit Granit in der innigsten Verbindung, indem er nicht nur in denselben übergeht, *(so bei Zinnwalde im Erzgebirge)* sondern auch im Granite selbst Stöcke bildet, (so in *Ungarn, Cornwall* und bei *Vaurly im Departement der obern Vienne*). — Aber auch im *Gneisse* bei *Schlackenwalde* und im Porphyr bei *Altenberge* in Sachsen bildet er bedeutende Stöcke.

Turmalinfels.

Syn.: Schörlfels, Turmalinschiefer, Schörlschiefer.

1. Gemenge: *Grob- bis feinkörniges, oft auch schieferiges Gemenge von graulichweissen Quarzkörnern und kleinen schwarzen oder dunkelbraunen Turmalinkörnern. Entweder schwarz und weisslich gefleckt oder schwarz und weiss gebändert, oder fast einfarbig schwärzlich grau.*

2. Abänderungen des Gefüges: Je nach der Grösse und der Verbindungsweise der beiden Gemengtheile kann man unterscheiden:

a. *Körnigen T.:* ein grob- bis kleinkörniges, fast granitartiges Gefüge.

b. *Turmalinschiefer:* kleine Turmalinkörnchen oder Nädelchen bilden parallele Lagen zwischen der Quarzmasse.

c. *Feinkörniger oder dichter T.:* Sehr feinkörniges bis dichtes Gefüge, so dass das Gestein fast gleichartig und einfarbig schwarzgrau aussieht.

3. Zufällige Beimengungen: namentlich schwarze oder auch silberweisse *Glimmerblätter,* welche vorzüglich in der Quarzmasse vorkommen und einen Uebergang des Turmalin in Glimmerschiefer herbeiführen; dunkelgrüngraue *Chloritschuppen,* welche gewöhnlich mit der Turmalinmasse verbunden sind;

Feldspathkörner, namentlich im Quarze liegend und, wenn zugleich Glimmer vorhanden ist, Uebergänge in Granit und Gneiss hervorrufend; *späthiges Zinnerz* eingesprengt und auch derb; braunlich rothe *Granaten* (z. B. am Auersberge).

4. Uebergänge zeigt (wie eben bemerkt worden ist) der Turmalin namentlich in Schörlgranit und auch in Gneiss und Glimmerschiefer.

5. Hauptlagerorte: Die Erfahrung hat gelehrt, dass sich häufig in gross- und grobkörnigen Granitmassen nach ihrem äusseren Umfange zu Turmalin theils in einzelnen Krystallen theils in strahligen Bündeln einfindet. An den äussersten Grenzen dieser Schörlgranite

nimmt der Turmalin dann oft so an Menge zu, dass sowohl der Glimmer, wie auch der Feldspath des granitischen Gemenges nach und nach ganz verdrängt wird und nun ein neues Gestein — der Turmalinfels zum Vorschein kommt.

Die nächste Umgebung Turmalin führender Granite ist demnach die Hauptlagerstätte des Turmalinfelses. Ausserdem bildet er auch Gänge und Stöcke nicht blos im Inneren granitischer Massen, sondern auch im Gebiete des Glimmer- und Thonschiefers.

In *Deutschland* findet er sich namentlich in *Sachsen* bei Freiberg, bei Geyer und Ehrenfriedersdorf, wo er mit Zinnerz führenden Quarzgängen in Verbindung steht, am Auersberg bei Eibenstock, bei Beyerfeld unweit Schwarzenberg, wo er im Glimmerschiefer auftritt; in *Böhmen* bei Bilin.

In *Cornwall:* bei Rosemodris, wo er viele bis 2 Fuss mächtige parallele Gänge im Granit bildet; bei St. Austell-Moor, wo der Granit aus abwechselnden parallelen Lagen von Granit- und Turmalinfels besteht; bei Zennor, wo er im Glimmerschiefer auftritt. Der grösste aller Cornwaller Turmalinstöcke ist der Roach-Rock bei Bodmin, welcher eine gewaltige, selbstständige Bergmasse darstellt.

---

5. Gruppe: **Amphibolite.**

(Hornblendegrünsteine.)

Diorit.

Syn.: Ur- oder Uebergangsgrünsteine; Diabase (Brongniart).

1. **Gemenge:** *Gross- bis feinkörniges aus schwarzgrüner, auf den Spaltungsflächen starkglänzender Hornblende und weissem oder grünlichweissem Albit oder Oligoklas bestehendes Gemenge, in welchem gewöhnlich die Hornblende so vorherrscht, dass das Gestein dunkelgrau- oder schwärzlichgrün und weiss gefleckt erscheint.*

2. **Nähere Betrachtung der Gemengtheile.** Erst durch die äusserst wichtigen Arbeiten eines G. Rose (in Poggend. Annal. XXXIV. 1), sowie eines Delesse (Annal des mines T. XIX. 1851 S. 149) und Hausmanns wurde die Natur und das Gemenge der Diorite so aufgeklärt, dass man sie von den, ihnen oft sehr ähnlichen, Diabasgesteinen trennen konnte und musste. Wenn nun auch diese Trennung und Unterscheidung zumal bei den sehr feinkörnigen oder dichten Varietäten dieser Gesteinarten nach bloss äusserlichen Merkmalen oft sehr schwierig — vielleicht sogar in manchen Fällen unmöglich — erscheint, so glaubt der Verfasser doch gefunden zu haben, dass folgende Merkmale im Allgemeinen recht gut zur Unterscheidung beider Gesteingruppen dienen können:

a. Diorite enthalten einen feldspathigen Gemengtheil, welcher in Säuren *ganz unlöslich* ist; die Diabase aber enthalten in der Regel einen feldspathigen Gemengtheil (Labrador), welcher in concentrirter Schwefelsäure unter Hinterlassung von pulveriger Kieselsäure *löslich* ist. Wenn man also von beiden Gesteinarten gleiche Quantitäten Pulver mit Schwefelsäure behandelt, so wird das Pulver der Diorite an Gewicht wenig oder *nichts* verlieren, während das Pulver der Diabase einen sehr *merklichen Verlust* erleidet.

b. Diorite enthalten sehr gewöhnlich *Quarzkörner*, Diabase wohl *niemals*.

c. Das spezifische Gewicht der Diorite ist stets geringer als das der Diabase. Versuche, welche der Verfasser in dieser Beziehung anstellte, lehrten ihm, dass bei ganz gleichem äusserlichen Habitus Diorite im Mittel ein spez. Gew. = $5_{,8}$; Diabase im Mittel ein spez. Gew. = $6_{,0}$ gaben.

d. Dioritsplitter, welche Feldspath enthalten, schmelzen sehr schwer vor dem Löthrohr, Diabassplitter, welche Feldspath (Labrador) enthalten, schmelzen leicht vor dem Löthrohr.

Bemerkung: Die Gesteinsproben, welche der Verfasser zu obigen Versuchen benutzte, waren von folgenden Orten:

1. *Diorit:* von der Rosstrappe am Harz, vom Kiffhäuser, und von Ranfaing in den Vogesen.
2. *Diabas*: vom Harze am Mägdesprung, von Treseburg u. a. O.

Es sind indessen noch mehrfach die Versuche in dieser Beziehung zu wiederholen.

Was nun die einzelnen Dioritgemengtheile im besonderen betrifft, so ist darüber noch Folgendes zu bemerken:

a. Die *Hornblende* ist gewöhnlich schwarzgrün und *auf den Spaltungsflächen sehr stark glasglänzend*, was selbst noch bei sehr kleinkörnigen Dioriten mit der Loupe gut zu erkennen ist. Sie bildet entweder kurze, fast tafelförmige, leicht spaltbare (blätterige) Säulen oder Körner; oft aber auch Nädelchen, welche strahlig büschelig oder sternförmig gruppirt sind. (Sehr grosse Hornblendetafeln zeigt der Diorit von der Rothenburg am Kyffhäuser und von Fahlun in Schweden.)

b. Mit der Hornblende und dem feldspathigen Gemengtheile verbunden, kommt oft dunkel lauch- oder graugrüner *Chlorit* vor.

In der Regel nimmt dann die Hornblende an Menge ab und der zwischen dem Feldspath fein vertheilte Chlorit bildet das färbende Mittel.

Solche Chlorit haltige Diorite, welche namentlich in den Vogesen vorkommen, *werden durch Salzsäure gebleicht*, während die Säure selbst grünlich, oder bräunlich gelb gefärbt wird.

c. Der *Albit:* entweder reinweiss oder grünlichweiss, bisweilen auch gelblich; häufig durch feine Hornblende- oder Chlorittheilchen grün gefärbt. Statt seiner sehr häufig *Oligoklas*, welcher durch sein mattes Ansehen und seine *Zwillingsstreifung* auf den Spaltungsflächen leicht zu erkennen *und nach* G. Rose's *Ansicht wahrscheinlich der wesentliche Gemengtheil des Diorites ist, während der Albit nur in Drusen des Diorites vorkommt.* In den Kugeldioriten Corsica's fand Delesse *Anorthit* und im Diorite von Faymont in den Vogesen wies er *Andesin* als Gemengtheil statt des Albites nach.

3. Abänderungen des Gefüges und dadurch erzeugte Abarten:

a. In der Regel sind die beiden Gemengtheile des Diorites so durcheinander gemengt, dass das Gefüge *deutlich körnig* erscheint. Dieses körnige Gefüge durchschreitet nun alle Grade in der Grösse des Kornes; ja es wird bisweilen so feinkörnig, dass man nur noch mit der Loupe die einzelnen Körner des Gemenges unterscheiden kann, und dass nun aus dem körnigen Diorit ein scheinbar dichtes Gestein, — ein *wahrer Aphanit* wird.

b. Es kommt aber auch häufig vor, dass die beiden Gemengtheile des Diorites lagenweise übereinander liegen, wodurch ein gewöhnlich *dickschieferiges* Gefüge entsteht. Dieses findet hauptsächlich dann statt, wenn entweder die Gemengtheile des Diorites sehr feinkörnig sind, oder die Hornblende breitblätterig oder fein nadelförmig ist und an Menge stark überwiegt, oder Glimmer im dioritischen Gemenge auftritt. Diorite mit solchem schieferigen Gefüge nennt man *Dioritschiefer*. In ihrem Querbruche bemerkt man deutlich die abwechselnden Lagen oder Streifen von grünlichweissem Oligoklas und schwarzer Hornblende. Bei abnehmender Grösse ihrer Gemengtheile, beim Verschwinden ihres Oligoklas und beim Dünnerwerden ihrer Schieferlagen gehen sie scheinbar in *Hornblendeschiefer* über.

Unter den *zufälligen Gemengtheilen des Dioritschiefers* treten hauptsächlich braune oder schwarze *Glimmerlamellen* oft in so bedeutender Menge auf, dass sie fast die Hornblende verdrängen. Auch *Eisenkiese* in Hexaëderformen sind eine gewöhnliche Erscheinung in ihnen; grasgrüne *Flussspathkrystalle* und Drusen dagegen gehören zu den selteneren Einschlüssen.

Am *Thüringer Walde* bricht dicht vor *Ruhla* ein mächtiger Lagergang von Dioritschiefer aus dem Glimmerschiefer hervor. Dieser Dioritschiefer zeigt sich in seinen inneren oder mittleren Theilen mehr feinkörnig, glimmerarm und rhomboëdrisch abgesondert; in seinen äusseren dem Glimmerschiefer zugewendeten, Massen aber sehr dickschieferig, glimmerreich und plattenförmig abgesondert.

Bemerkenswerth erscheint es, dass dieses Gestein da, wo es plattenförmig ist, von Quarzadern durchzogen wird, welche ausser Eisenkiesen, Titaneisen, Rutil, goldhaltige Magnetkiese und sehr schön krystallisirten Nickelglänz enthalten.

Blöde theilt im Neuen Jahrbuch für Mineralogie (1841. S. 508) die interessante Thatsache mit, dass bei Chomenka, Jampol und Wraslaw 5 bis 10 Fuss mächtige Dioritgänge den Granit senkrecht durchsetzen, deren mittlere Ausfüllungsmasse theils aus kleinkörnigem Diorit, theils aus körnigem Amphibolit besteht, während die bis 2 Fuss mächtigen Salbänder zu beiden Seiten dieser Kernmasse von glimmerreichem Hornblendeschiefer, welcher fast ebenso scharf vom Diorite wie vom Granite abgesondert ist, gebildet werden.

Ueberhaupt hat man bemerkt, dass sehr gewöhnlich Dioritstöcke nach ihrem Umfange zu in Dioritschiefer übergehen.

c. Bisweilen treten aus dem Gemenge feinkörniger Diorite oder Aphanite einzelne grössere Hornblendekrystalle hervor, wodurch *porphyrartige Diorite* erzeugt werden.

4. Zufällige Beimengungen und dadurch erzeugte Abarten:

Quarz sehr häufig in graulichweissen Körnern, so namentlich in den Vogesen.

Glimmer in glänzend schwarzen oder dunkelbraunen Blättern, vorzüglich dem klein- und feinkörnigen Diorite (wie oben schon bemerkt) sehr häufig beigemengt und oft das schieferige Gefüge desselben bedingend. In manchen Gegenden zeigt er sich so constant im Dioritgemenge, dass dadurch eine eigenthümliche Dioritart hervorgerufen wird, *welche aus Oligoklas, schwarzbraunem Magnesiaglimmer und wenig grünlicher Hornblende besteht, ein meist mittelkörniges Gefüge hat, zufällig Eisen- und Magnetkies, Kalkspath und Quarz enthält* und von DELESSE *Kersantit* oder *Glimmerdiorit* genannt wird. Die Hauptlagerorte dieses Glimmerdiorites sind: im *Depart. du Rhône* bei Vaugneray, wo er nach FOURNET 100 Meter mächtige Gänge im Gneiss bildet; in den *Vogesen* bei Visembach unweit St. Dié und bei Clefcy unweit Fraire im Granite (nach DELESSE); im *Böhmerwalde*, wo er nach HOCHSTETTER zunächst bei Christianberg, Tonnetschlag, Prachatsch und Dwur mächtige Gangmassen im Granulit und Gneiss bildet, sodann bei Dreihakken stockförmig und zwischen Schönfeld und Schlaggenwald im Karlsbader Gebirge in mächtigen Gangmassen aus dem Gneisse heraustritt.

Pistazit, grün, in kleinen Büscheln oder dicht und in dünnen Lagen im Dioritschiefer, dessen Masse dadurch ölgrün, schwarzgrün und weisslich gebändert erscheint. *Auf der Insel Elba besteht ein dioritartiges Gestein nur aus Pistazit und Quarz.* PILLA hat dasselbe im Jahrbuche für Mineralogie (1845. S. 63) *Epidosit* genannt.

Nach REICHENBACH's geognostischer Darstellung der Umgegeud von Blansko (1834) soll auch an dem ebengenannten mährischen Orte ein feinkörniger apfelgrüner Epidosit mit bedeutender Mächtigkeit im Syenitgebiete auftreten.

Granat in linsenförmigen bis faustgrossen Nestern, zugleich mit radialgruppirtem Pistazit im Dioritschiefer von Kupferberg in Schlesien (namentlich am nördlichen Ufer des Bobers zunächst der Granitgrenze).

Eisenkies in Hexaëdern und derb; sehr häufig.

Magneteisen in Octaëdern und Körnern (an der Rosstrappe auf dem Harze und bei Eisenbach in Ungarn).

Titanit selten (bei Pierre Breffière im Dep. der hohen Vienne). Rutil (bei Ruhla am Thüringer Wald).

5. Lagerformen: Wie alle massigen Gesteine, so kommt auch der Diorit, namentlich in *Gängen, Stöcken* und mehr oder minder mächtigen *Zwischenlagergängen* vor. Der körnige Diorit erscheint dann in seiner Masse gewöhnlich rhomboëdrisch abgesondert, während der Dioritschiefer mehr rhomboëdrische oder plattenförmige Absonderungsmassen wahrnehmen lässt.

Sehr gewöhnlich kommen in einem und demselben Dioritstocke, wie oben schon bemerkt wurde, beide Arten des Diorites vor und zwar so, dass der körnige Diorit den Kern, der Dioritschiefer aber die Schale oder Umhüllung des Stockes bildet. Ebenso findet man oft das Innere eines Dioritstockes aus grobkörnigem, das Aeussere dieses Stockes dagegen aus feinkörnigem Diorit bestehend.

Eine besondere Beachtung verdient noch die Neigung mancher Dioritmassen zu *kugelförmigen Absonderungen,* welchen oft auch noch eine concentrische Schalenbildung zusteht. Vorzüglich ausgezeichnet tritt diese Absonderungsart bei dem Diorite *Corsikas* hervor, welcher deshalb *Kugeldiorit* (Diorite globaire) genannt wird. Dieses interessante Gestein, welches hauptsächlich bei Ajaccio und Sarteno auftritt, besteht nach Delesse aus einem körnigen Gemenge von vorwaltendem Anorthit, Hornblende und etwas Quarz.

6. Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte. *Der Diorit und sein Schiefer bilden theils Gänge im Granite und Syenite* (siehe oben unter 3. Blöde) *theils Lagerstöcke im Gneisse,* (so im Ben-Lair in Rosshire, wo eine 3000 Fuss mächtige Dioritmasse im Gneisse lagert) *oder im Glimmer- und Thonschiefer* (so nach Beyrich im Glatzergebirge und nach dem Verfasser im Glimmerschiefer bei Ruhla am Thür. Walde).

Alle Lagerorte des Diorit mit Gewissheit angeben zu können, ist wenigstens für jetzt, wo man noch Diorit und Diabas so häufig verwechselt, rein unmöglich. Die wichtigsten und mit ziemlicher Gewissheit anerkannten Lagerorte dieses Gesteines möchten etwa folgende sein:

In den *Pyrenäen* am westlichen Fusse derselben. (Es ist dies der sogenannte *Ophit.*)

Auf *Corsika* bei Ajaccio und Sartena (sogenannter *Kugeldiorit*).

In *Frankreich:* Bei St. Bresson im Departement Haute-Saône; in der Normandie, wo nach Rivière bis zum oberen Poitou über 300 Stöcke und Lager desselben vorkommen, in der Vendée bei la Bauduère, Olonne, le Bois und la Salle; im Gebiete der Vogesen bei Ranfaing, Fouday und Saint-Blaise), bei Visembach und Sainte-Marie-aux Mines (bei welchen beiden Orten er als Kersantit auftritt).

In *Deutschland:* im Nassauischen bei Dillenburg [?] und bei Weilburg [?]) — am *Harze* an der Rosstrappe, am *Kiffhäuser* auf der Rothenburg; am *Thüringer Walde* bei Ruhla und bei Hohleborn unweit Liebenstein (den Glimmerschiefer und Gneiss durchsetzend), auch am Mummenstein bei Brotterode; — im *Fichtelgebirge* am südlichen Abhange des Ochsenkopfes; im *Erzgebirge* bei Freiberg am Stadtgraben; am Belmsdorfer Berge bei Bischofswerda (wo nach Cotta ein 20 Fuss breiter Dioritgang im Granit aufsetzt und von einem 2—3 Zoll mächtigen schwarzen Aphanitgange schräg durchschnitten wird); — in den *Sudeten* am linken Steinaufer von Mittelstein bis Birgwitz in der *Grafschaft Glatz,* am Warthaer Kapellenberge an der Neisse, am Hutberg bei Friedberg im *Gesenke,* bei Würbenthal und von da in einem langen Streifen südlich bis gegen Römerstadt hin (nach Scharenberg); in der *Umgebung von Kupferberg,* wo er einestheils bei Waltersdorf, Kreuzwiese und Röhrsdorf und anderntheils am nördlichen Ufer des Bober zunächst der Granitgrenze als ein an Pistazit und Granat reiches Gestein auftritt und überhaupt seine Lagerstätte zwischen Gneiss-Glimmerschiefer hat. (Vgl. Zeitschr. der deutsch.

geolog. Gesellschaft V. S. 376 u. ff. — Sollte dieser Dioritschiefer nicht Diabasschiefer sein?); — in *Böhmen* bei Jampol, Chomenka und Wrazlaw (nach BLÖDE), bei Teschen und Kattowice (nach ZEUSCHNER).

Am *Ural* bilden Diorite nach G. ROSE den Hauptrücken des nördlichen Theiles und ersteigen daselbst die höchsten Gipfel, so den Konschekowskoi-Kamen bei Bogolowsk und die Belaja-Gora bei Nischne-Tagilsk. Im südlichen Theile dieses Gebirges sind sie seltener. Sehr schöne Varietäten des Diorites kommen bei Miask vor.

Dioritporphyr.

Syn.: Grünsteinporphyr z. Th., Trapp-Porphyr z. Th., Aphanit z. Th.

1. Gemenge: *Dichte, vorherrschend grünlich- oder schwärzlichgraue, unrein dunkelgrüne, seltener grünlich- oder graulichweisse dioritische Grundmasse, in welcher Krystalle von Albit oder Oligoklas und Hornblende eingekittet liegen.*

a. Die *Grundmasse* ist scheinbar einfach, hart, sehr schwer zersprengbar, im Bruche uneben kleinsplitterig, in Säuren unveränderlich oder verbleichend, wenn Chlorit das färbende Mittel derselben ist.

b. Die *Feldspathkrystalle* gehören entweder dem *Albit* an und sind dann in der Regel zwillingsartig, gut ausgebildet, deutlich spaltbar, stark glänzend und weiss, oder stehen dem *Oligoklas* zu und erscheinen dann mehr oder weniger unvollständig entwickelt, undeutlich spaltbar; oft etwas erdig, matt und grünlich- oder gelblich-, überhaupt unrein weiss.

c. Die *Hornblende* bildet meist scharf begrenzte, oft sehr grosse (am Konschekowskoi-Kamen im Ural bis 9 Zoll lange), sehr vollkommen spaltbare, stark glänzende Säulenkrystalle von grünlich schwarzer Färbung, welche v. d. L. unter Aufschäumen zur schwarzen magnetischen Kugel schmelzen. Bisweilen erscheint sie auch in erdigen, aber noch ziemlich scharf begrenzenden, grauschwarzen Flecken.

d. In der Regel kommen Albit und Hornblendekrystalle zusammen in einer Grundmasse vor, jedoch so, *dass im Allgemeinen in einer lichtgefärbten Grundmasse die Albitkrystalle, in einer dunkelgefärbten Grundmasse dagegen die Hornblendekrystalle an Menge vorherrschen.*

Auch hat man beobachtet, dass in manchen Dioritporphyren um so weniger und um so kleinere Albitkrystalle vorkommen, je zahlreicher und je grösser die Hornblendekrystalle in diesen Porphyren sind. Vorzüglich gilt dies nach G. ROSE von den Dioritporphyren des Ural.

2. Zufällige Beimengungen: Ausser den schon beim Diorite erwähnten Mineralieneinschlüssen ist hier nur noch der *Kalkspath* zu erwähnen, welcher theils in deutlichen krystallinischen Körnern auftritt, theils in so feinen Theilchen mit der Grundmasse verbunden erscheint, dass man sein Dasein nur an dem Aufbrausen bei Anwendung von Salzsäure erkennt.

Bemerkung: NAUMANN erwähnt in seinem Lehrbuch (I. S. 683) den Kalkspath. — Der Verfasser muss indess gestehen, dass die mit Säuren aufbrausenden Dioritporphyre, welche er zur Untersuchung erhielt, nach genauer chemischer Prüfung den Diabasporphyren zugerechnet werden mussten.

3. Uebergänge: einerseits *in Diorit* und andererseits in *Aphanit.*

4. Hauptlagerorte: Von dem Dioritporphyr gilt dasselbe, was schon beim Diorit erwähnt wurde: auch er ist bis jetzt vielfach mit dem *Diabas-* oder *Augitporphyr* verwechselt worden. Es lassen sich darum auch von ihm nicht mit voller Gewissheit seine sämmtlichen Lagerorte angeben. Im Allgemeinen kommt er *in den Gebieten des Diorites vor,* in mächtiger Entwickelung hauptsächlich *am Ural,* wo er vorzüglich durch zahlreiche und grosse Hornblendekrystalle ausgezeichnet ist; und in den *Vogesen bei La Grenaille,* wo er zwei ausgezeichnete Gänge im Granit bildet, von denen der eine 40 Meter mächtig ist.

---

6. Gruppe: **Hyperite.**

Eklogit.

Syn.: Omphazithfels, Smaragditfels.

1. Gemenge: *Grob- bis feinkörniges Gemenge von schmutzig- bis schön grasgrünem Smaragdit und rothem Granat.*

2. Zufällige Beimengungen und dadurch erzeugte Abarten: Vor allen:

Disthen in kleinen dunkel- oder himmelblauen Säulen und Flasern; bisweilen so constant auftretend, dass er zum wesentlichen Gemengtheil des Eklogites wird, so an der Saualpe (am Kupplerbrunn) in Kärnthen und an der Bacheralpe in Steyermark. Auf der griechischen Insel *Syra* bildet er mit wenig Granat und etwas Smaragdit oder silberweissem Glimmer den *Disthenfels*, welcher mächtige, mit Eklogit wechselnde, Lagen zusammensetzt.

Glimmer in silberweissen Blättchen; sehr gewöhnlich.

Quarz in Körnern, welche namentlich zwischen den Smaragditkörnern liegen.

Eisenkies in Körnern bisweilen.

3. Uebergänge sind namentlich in Serpentin bemerkt worden. (?)

4. Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte: Der Eklogit bildet hauptsächlich im Gebiete des Gneisses, des Glimmer- und Urthonschiefers, sowie des Granulites und des Serpentins ungeschichtete Lagerstöcke, welche bisweilen eine Mächtigkeit von 20 Lachtern bei einer Erstreckung von 5 bis 7 Stunden haben.

Seine *Hauptlagerorte* in *Deutschland* sind folgende:

1. *im Gebiete der Alpen:* an der Engelswand im Oetzthale zwischen Gneiss- und Glimmerschiefer, an der Saualpe (Gedruskkogel und Kupplerbrunn) in Kärnthen; an dem Bacher-Gebirge im Kreise von Cilly.

2. im *Fichtelgebirge* im Gebiete des Urthonschiefers: am Reuthberg bei Dölau unweit Hof; bei Eppenreuth; am Schafhügel bei Silberbach; am Rehhügel bei Fattigau; bei Heilteck; Autengrün, Reutlas u. a. O.
3. im *Erzgebirge:* im Gneisse bei Grosswaltersdorf; im Granulit bei Waldheim; im Serpentin bei Greifendorf.
4. in dem *Gebiete der Sudeten:* im Gneisse bei Schmiedeberg;
5. in *Norwegen:* westlich von Romsdal und Horningdal, ebenfalls im Gneiss.

Gabbro.

Syn.: Urgrünstein; Serpentinit; serpentinartiger Granit; Zobtenfels; Granito di Gabbro; Euphotide; Ophiolithe; Diallagrock.

1. Gemenge: *Grob- bis feinkörniges, granitähnliches, — bisweilen aber auch porphyrartiges, — Gemenge aus Saussurit oder Labrador und Diallag oder Smaragdit.*

2. Nähere Betrachtung der Gemengtheile: In jedem Gabbro ist nach der vorstehenden Beschreibung ein feldspathiger und ein pyroxenartiger Gemengtheil zu unterscheiden. Der *feldspathige Gemengtheil* ist gewöhnlich der vorherrschende und erscheint entweder als Labrador oder als Saussurit; der *pyroxenartige* aber ist entweder Diallag oder Smaragdit.

a. Der *Labrador* ist grob- bis kleinkörnig, grau und glänzend, schmilzt leicht v. d. L. und wird von concentrirter Salzsäure oder Schwefelsäure vollständig zersetzt. *Gabbro, in welchem er vorherrscht, hat ein deutlich körniges Gefüge.*

b. Der *Saussurit* ist dicht graulich-grünlichweiss bis lavendelblau und matt (oder sehr wenig glänzend) schmilzt v. d. L. äusserst schwer und nur an den Kanten und wird von den Säuren gar nicht angegriffen. *Gabbro, in welchem Saussurit vorherrscht, hat gewöhnlich ein sehr feinkörniges, fast dichtes oder noch häufiger ein porphyrartiges Gefüge.*

c. Der *Diallag* bildet blätterige, leicht spaltbare, oft sehr grosse, tafel- oder säulenförmige Aggregate, *ist grau* (oder tombackbraun), oft auch schmutzig ölgrün und *halbmetallisch glänzend.*

Oft erscheint er im Gabbro mit einer schwärzlichen Hornblenderinde umzogen.

d. Der *Smaragdit* erscheint mehr körnig und ist *grasgrün und perlmutterglänzend.*

Indessen sind, wie auch oben schon angedeutet, nicht in jedem Gabbro die sämmtlichen Gemengtheile vorhanden, vielmehr muss man je nach den Gemengtheilen hauptsächlich folgende zwei Reihen des Gabbro unterscheiden:

1. Gabbroarten, welche nach ihrer *Feldspathart* verschieden sind und zwar:
   a. **Labrador-Gabbro:** grob- bis feinkörnig;
   b. **Saussurit-Gabbro:** feinkörnig, häufig porphyrartig.

2. Gabbroarten, welche nach ihrem pyroxenischen Gemengtheile verschieden sind:

   c. **Diallag-Gabbro:** in der Regel grobkörnig, oft sogar porphyrartig und bisweilen schieferig.

   b. **Smaragdit-Gabbro:** grob- bis kleinkörnig. Die schönste Gabbro-Art, welche bei Abnahme ihres Kornes dem Serpentine sehr ähnlich wird. (Monte Rosa.)

3. Abänderungen des Gefüges und dadurch erzeugte Abarten: Wenn auch das grob- und mittelkörnige Gefüge als die Norm für den Gabbro im Allgemeinen angenommen werden muss, so kommen doch bisweilen auch sehr feinkörnige bis fast dichte, schiefrige oder flaserige, porphyrartige und variolitische Gabbrovarietäten vor.

a. Der *sehr feinkörnige Gabbro* sieht dem Serpentine oft täuschend ähnlich und hat wahrscheinlich zu der Ansicht Veranlassung gegeben, dass der Gabbro in Serpentin übergehe und auch deutlich gemengter Serpentin sei. In *Oberitalien* bei *Genua;* am *Harze;* in Schlesien bei Volpers.

b. Der *schieferige Gabbro,* in welchem der Diallag, lagen- oder flasernweise mit dem feldspathigen Gemengtheile wechselt, kommt hauptsächlich vor: in *Ungarn* bei Olah-Pataka und am Sajo bei Dobschau (nach Beudant); in *Sachsen* bei Siebenlehn und Rosswein (Naum.).

c. Der *porphyrartige Gabbro,* in welchem gewöhnlich Saussurit eine Art Grundmasse bildet, aus welcher grosse Diallagindividuen hervortreten: z. B. *Schlesien* bei Baumgarten unweit Frankenstein.

d. Der *variolitische Gabbro:* kleinkörnige Gabbromasse, in welcher runde weisse Flecken eines leicht schmelzbaren Minerals (Labrador?) liegen. Bei Pietra Mala nach Brongniart (Naum.).

4. Zufällige Beimengungen und dadurch hervorgerufene Abarten: Am häufigsten treten auf:

Hornblende, welche gewöhnlich mit dem Diallag verwachsen ist und denselben wie ein Saum oder eine Rinde umgibt, bisweilen aber auch in einzelnen Krystallen eingewachsen erscheint, dunkelbraun bis schwarz. In *Frankreich* bei la Presse; auf *Corsika* am Ufer des Fiumalto; in *Cornwall* an den Manacle-Rocks.

Glimmer, tombackbraun, bisweilen in kleinen blätterigen Nestern. — *Norwegen;* Evanger im Bergenstift; am *Harze.*

Epidot, am Monte Rosa.

Serpentin, dunkel- oder graugrün, oft so häufig und innig mit dem Gabbrogemenge verbunden, dass er wesentlich zum Gemenge zu gehören scheint, so im Saasser Thal im *Wallis;* in *Oberitalien* in der Gegend von Florenz (am Monte Ferrato); in den *Dauphineer Alpen* bei Briançon. — Die hierdurch entstehende Abart nennt Brongniart *Euphotide ophiteuse (Serpentin haltigen Gabbro).*

Titaneisenerz, eingesprengt; so am *Harz* zwischen Neustadt und Oderkrug; in *Cornwall* bei Gwendra und St. Keverne; bei *Menachan.*

Ausserdem kommen noch vor im Gabbro von Bergen in Norwegen *Granaten;* bei Borghetto und Covigliano *Kalkspath* und zwischen Genua und Savona auch *Quarz* (?).

5. Uebergänge des Gabbro im *Serpentin* sind vielfach beobachtet worden.

6. Lagerformen und Lagerungsverhältnisse. Der körnige Gabbro bildet *ungeschichtete*, unregelmässig zerklüftete Felsmassen; der schiefrige dagegen zeigt oft recht deutliche Schichtung.

Am häufigsten tritt er in mächtigen *Stöcken* auf, welche gewöhnlich als inselartige schroffe Felsriffe aus ihrer Umgebung hervorragen. Er steht in einer nahen Verwandtschaft zum Serpentin, so dass man, wie NAUMANN richtig bemerkt, „selten Gabbro ohne Serpentin beobachten wird", und gehört auch wie dieses letztere Gestein verschiedenen Eruptionsepochen an, ja ist manchmal älter, manchmal auch jünger als Serpentin.

Am *Harze* wird der Gabbro *von Granitgängen durchsetzt*, welche folglich jünger als er sein müssen.

Bei Dobschau in *Ungarn* bildet er im Vereine mit Serpentin Stöcke *mitten im Glimmerschiefer*.

In *Norwegen* bei Jerkin erscheint er auf Glimmerschiefer gelagert und von Granit bedeckt.

Bei *Rosswein in Sachsen* tritt er zwischen dem Glimmerschiefer und Granulit hervor und bei Meinsdorf bildet er kleinere Ablagerungen mitten im Granulit.

In *Schlesien* am Zobtenberg; ebenso bei Genua; in Coverack-Cove und bei Careglooz und Landewednak lagert er auf Serpentin oder bildet Gänge im Serpentin (ist also dann jünger als dieser).

In *Oberitalien* lagert er über Kalksteinen, welche zum grossen Theil der Kreideformation angehören (Apenninen namentlich bei Rocchetta, Pietra mala, Monte Ferrato, und an der Küste südlich von Livorno).

7. Hauptlagerorte in Europa:

In *Italien*, im Gebiete der jüngeren Apenninenkalksteine; Gegend von Florenz und Livorno (wo Gabbro im Vereine mit Serpentin die jüngeren Kreide- und älteren eocänen Gebilde [Alberese- und Macignoformation] durchbrochen hat); im Gebiete des Lias und des Quadersandsteins zwischen Genua und Savona.

Auf *Corsika:* Berge von S. Piedro de Rostino, welche eine ganze Kette zwischen Corte und dem Meere bilden u. m. a. O. (Vgl. hierzu die Lagerorte des Serpentins.)

In den *Alpen: Dauphinéer Alpen* bei Briançon und la Grave, ebenfalls im Gebiete der jüngeren Kalksteine; Val Tornanche.

Graue Alpen am Mussinet bei Turin; — *Alpenkette des M. Rosa* im Gebiete des Kalkglimmerschiefers, namentlich im *Saaser Thale* mächtig entwickelt; — *Graubündner Alpen* an der Cimultkette namentlich von Marmorera aus im Gebiete des Thonschiefers.

In *Unter-Oesterreich:* Langenlois bei Krems.

In *Ungarn* bei Dobschau in bedeutenden Bergmassen zwischen Glimmer- und Thonschiefer.

In *Mähren* an der Bischofskappe über Johannesthal.

In *Schlesien* namentlich den 2169 Fuss hohen Zobtenberg zusammensetzend und hier über Serpentin hervortretend; ausserdem bei Frankenstein, Riegersdorf, Grochau u. a. O.

In *Sachsen:* im Granulitgebiet von Rosswein, Meinsdorf und Callenberg.

Am *Harze* aus dem Grauwacke-Thonschiefergebiete hervortretend und theilweise vom Granit durchbrochen; so am Fusse des Brockens zwischen Neustadt und dem Oderkruge; am Ettersberge nach dem Sellen- und Radauberge zu.

In *Cornwall* an den oben genannten Orten.

In *Norwegen* im Throngebirge, zwischen Röraas und Foldal, am linken Ufer des Glommen; dann südlich von Bergen die ganze Bergreihe bildend, welche an der rechten Seite des Samnangerfjord gegen 2 Meilen hinzieht; am Nordcap (v. Leonh. Char. d. Fels. 137).

Hypersthenit.

Syn.: Hypersthen-Syenit; Paulitfels z. Th.; Schillerfels z. Th.; Gabbro z. Th.; Hypersthen-Rocks; Sélagite.

1. Gemenge: *Grob- bis feinkörniges Gemenge aus Labrador und Hypersthen. In dem Gemenge herrscht gewöhnlich der Labrador, bisweilen auch der Hypersthen vor: im ersten Falle sieht das Gestein theils dem Syenit, theils dem Gabbro ähnlich; im zweiten aber nähert es sich mehr dem Diabas, und wenn das Gefüge sehr feinkörnig ist, dem Aphanite, von dem er alsdann manchmal fast nicht zu unterscheiden ist.*

2. Nähere Betrachtung der Gemengtheile:

a. Der *Labrador* ist meist weisslich-, bisweilen auch grünlich-, gelblich-, blaulich- oder rauchgrau und gewöhnlich mittelkörnig, dass er sich spalten lässt.

b. Der *Hypersthen,* welcher härter als Hornblende, Augit oder Diallag ist (H. = 6), ist schwärzlichbraun oder grünlichschwarz und auf seinen Hauptspaltungsflächen sanft kupferroth schillernd und metallisch glänzend; bisweilen in grossblätterigen Individuen.

3. Zufällige Beimengungen:

Hornblende, grünlichschwarz, häufig als Umhüllung des Hypersthens oder eingesprengt, und *Magneteisenerz* am Spiesberg bei Friedrichrode im Thüringer Walde; ausserdem

Granat, Grossular, Pistazit, Vesuvian: sämmtlich vom Hypersthen-Syenit am Monzoniberge im Fassathal (woher sie der Verfasser vom Mineralienhändler Augustin in Innsbruck erhielt); Granat auch häufig auf der Insel Skye und in der Grafschaft Essex im Staate New-York.

Titaneisenerz in eisenschwarzen, magnetischen Körnern, sehr häufig am Thüringer Wald; in Schweden bei Elfdalen; auf der Insel Skye am Cuchullin.

Olivin: in ziemlich grossen Körnern bei Elfdalen nach G. Rose und auf Skye.

Apatit, in nadelförmigen Säulen nach G. Rose.
Glimmer, selten, tombackbraun.
Eisenkies.

4. Uebergänge, sollen stattfinden in *Diabas* und *Aphanit,* obwohl nach Naumann „der sogenannte Grünstein", in welchen der Hypersthenit verlaufen soll, nichts weiter als ein höchst feinkörniger Hypersthenit ist.

5. Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte: Der Hypersthenit ist ebenfalls ein massiges, ungeschichtetes Gestein, welches in *Gängen* und *Stöcken* auftritt, und hie und da — so namentlich im Staate New-York (Grafschaft Essex, wo er gewaltige Stöcke von Magneteisenerz umschliesst) und auf der Insel Skye massenhafte Ablagerungen mit zackigen, wildzerrissenen Felsriffen bildet.

Soviel man bis jetzt weiss, hat auch er ähnlich dem Gabbro und Serpentin, zu denen er in *naher Beziehung* zu stehen scheint, verschiedene Eruptions-Epochen gehabt.

a. Aus dem *Grauwacke-Thonschiefergebiete* erhebt sich Hypersthenit am *Brockengebirge des Harzes.* — In *Forfarshire* kommt er nach Lyell in einem mächtigen Serpentingange vor, welcher den alten rothen Sandstein durchsetzt. — Bei *Old-Radnor* durchbricht er den Wenlockkalkstein und wird von Serpentinstreifen begleitet (Murchison). — Aber am *Loch Skavig* und am *Craigh-Dhu* wird er nach v. Dechen von Grünsteingängen durchsetzt.

b. In dem *Granulitgebiete Sachsens* bildet der Hypersthenit bei *Penig* einen Gang.

c. Zwischen dem *Steinkohlengebiete* und dem *Rothliegenden* erhebt er sich in ziemlich mächtiger Entwickelung an der *Südseite des Thüringer Waldes,* wo er oberhalb Friedrichrode über den Spiessberg und Hühnberg bis nach Schnellbach zieht und auf der östlichen Seite vom Rothliegenden, auf der westlichen aber von Steinkohlengebilden begleitet wird. Auf diesem Zuge erscheinen die Kohlensandsteine, welche er durchbrochen hat, von ihm in jaspisartige Schiefer umgewandelt.

d. Aus dem *Lias* erhebt er sich in Gängen und Stöcken mit mächtiger Entwickelung auf der schottischen Insel *Skye.* Auf dieser erscheint er auch häufig auf Syenit und Porphyr lagernd.

Ausser diesen Lagerstätten des Hypersthenites, sind hier noch zu erwähnen: *Elfdalen in Schweden, Belsund in Spitzbergen* und die *St. Paulinsel an der Küste von Labrador* (Naumann).

7. Gruppe: **Diabasite.**

(Augitische Grünsteine.)

Eine Gruppe, welche die Mitte zwischen Amphiboliten, Hyperiten und Basaltiten hält und durch G. Roses Abhandlung in Poggendorfs Annalen (Bd. 34 S. 1 und Bd. 52 S. 144) und seine Reise nach dem Ural (Bd. II.), sowie durch Hausmanns klassisches Werk über die Bildung des Harzgebirges (1842) begründet worden ist.

Diese Gruppe ist im Allgemeinen ausgezeichnet:

1. durch die *unreingrüne Färbung* ihrer Gesteine;
2. durch den *gänzlichen Mangel an Quarz*, indem dieses Mineral weder als wesentlicher noch als zufälliger Gemengtheil, sondern nur in Trümmern oder Nestern auftritt;
3. durch das sehr *seltene Auftreten*, wenn nicht gänzliche Fehlen, *des Glimmers;*
4. durch die *häufige Erscheinung von kohlensaurem Kalk* theils unmittelbar im Gemenge, theils in Mandeln, Kugeln und anderen Ausscheidungsformen;
5. durch die *theilweise*, häufig unter Brausen erfolgende, *Lösbarkeit ihrer Gesteine in Salzsäure.*

   Die Lösung ist gewöhnlich grünlichgelb bis gelbbraun und der gelöste Theil beträgt häufig den fünften bis sechsten Theil vom Gewicht der angewandten Steinprobe.
6. Durch die zahlreichen Breccien, Sandsteine und Tuffe, von denen sie umgeben werden, und in welche einzelne ihrer Gesteine, — so namentlich der Diabasschiefer und Kalkdiabas — oft übergehen.
7. Durch ihr *vorherrschendes Auftreten im Gebiete der Grauwacke und des Thonschiefers.*

Diabas.

Syn.: Körniger Grünstein, Diorit z. Th., Hyperit z. Th.

1. Gemenge. *Grob- bis feinkörniges, äusserst festes und zähes Gemenge von — gewöhnlich vorherrschendem — Labrador oder Oligoklas mit Augit und feinzertheiltem Chlorit, wozu sich noch häufig kohlensaurer Kalk in äusserst feinen Theilchen gesellt.*

2. Nähere Betrachtung der Gemengtheile.

a. Der *feldspathige Bestandtheil* ist in der Regel vorherrschend und tritt entweder als *Labrador* oder als *Oligoklas* auf.

   Der *Labrador* ist körnig, bisweilen tafelförmig und spaltbar, lichtgrau bis weisslich.

   Der *Oligoklas* dagegen, welcher nicht so oft vorkommt, wie der vorige, erscheint mehr lichtölgrün oder grünlich weiss.

b. Der *pyroxenische Gemengtheil,* welcher weit seltener als vorherrschender Gemengtheil auftritt, ist körnig oder säulen- bis nadelförmig und entweder grün oder braunschwarz.

c. Der *Chlorit* endlich durchdringt gewöhnlich in sehr feinen erdigen Theilchen die ganze Steinmasse in um so grösserer Menge, je feinkörniger das

Gemenge ist, und ist als das grünfärbende Mittel derselben zu betrachten, was man recht deutlich bei der Behandlung der Steinmasse mit Salzsäure sehen kann, indem alsdann dieselbe in dem Grade bleicher wird, als sich die Säure gelb färbt. (Wenigstens machte der Verfasser diese Erfahrung an Diabasen des Thüringer Waldes und des Harzes).

Bisweilen tritt er auch in schuppigen oder kleinerdigen, grau- oder bläulichgrünen Aggregaten aus dem Gemenge deutlich hervor. — (Nach Naumann soll er hie und da durch eine serpentinähnliche Substanz vertreten werden.)

d. Der *kohlensaure Kalk* fehlt häufig im Diabasgemenge (so gewöhnlich am Thüringer Walde) und ist er vorhanden, so erscheint er dem Gemenge in so feinen Theilchen beigemischt, dass man sein Dasein nur an dem Aufbrausen des Steinpulvers beim Uebergiessen mit Salzsäure und an dem weissen Niederschlag, welchen Schwefel- oder Oxalsäure in der Lösung erzeugt, zu erkennen vermag. (Der Verfasser sah ihn noch nie in deutlichen Körnern aus dem Gemenge hervortreten.)

3. Das *Gefüge* ist in der Regel mittelkörnig, doch kommen auch grobkörnige Varietäten vor, in denen namentlich der Augit deutliche Krystalle bildet, welche bisweilen dem Hypersthene ähnlich sind. Häufig indessen wird auch das Gefüge so feinkörnig, dass man die einzelnen Gemengtheile kaum noch mit der Loupe erkennen kann. Dies scheint namentlich bei den chloritreichen und kalkhaltigen Diabasen der Fall zu sein. Alsdann finden Uebergänge in *Diabasschiefer*, *Aphanit* und *Kalkdiabas* (Diabasmandelstein) statt. Treten aber aus diesen feinkörnigen Massen, einzelne grössere Krystalle von Feldspath oder Augit hervor, so entstehen *porphyrische Diabase.*

4. **Unter den zufälligen Gemengtheilen** sind namentlich *Eisenkies*, *Magnetkies*, *Kupferkies* und *Magneteisenerz* zu erwähnen.

Die beiden ersten finden sich ziemlich häufig und zwar theils in Hexaëdern und Körnern, theils derb im Diabas am Thüringer Wald, das Magneteisenerz aber soll öfters im Diabase des Harzes vorkommen. —

Ausserdem sollen nach Naumann verschiedene Quarzarten, Pistazit, Axinit, Kalk- und Braunspath in Trümmern und Nestern auftreten.

5. **Die Uebergänge** sind beim Gefüge angegeben.

6. **Lagerformen, Lagerungsverhältnisse, und Hauptlagerorte**: Der Diabas ist ein *massiges*, durchaus ungeschichtetes Gestein, dessen Felsmassen entweder in *ungeregelte Blöcke* oder in *Säulen* oder in concentrische schalige *Kugeln* abgesondert erscheinen:

a. Nach Goldfuss (Beschreibung des Fichtelgebirges I. 171. und auch nach seinem naturhistorischen Atlas, geologische Abtheilung Taf. 154.) findet sich unter mehrern andern Orten in der *Umgebung des Fichtelgebirges* namentlich bei der *Mühle von Weidesgrün* eine Felsmasse von sehr feinkörnigem Grünstein, welcher lauter Grünsteinkugeln umschliesst; die theils

beim Zerschlagen, theils bei der Verwitterung in dünne concentrische Schalen zerfallen und in ihrer Mitte einen festen, dichten Kern einschliessen. Sehr schön erscheinen diese concentrischschaligen Kugeln auch bei *Steben* und bei *Hof*.

b. Nach NAUMANN erscheint der Diabas bei der *Schönfelser Schäferei in Sachsen*, bei *Gräfeneck in Nassau*, bei *Wetzlar* und namentlich im *Connecticutthal in Nordamerika* säulenförmig abgesondert.

Der Diabas, namentlich der feinkörnige, tritt gewöhnlich in *Lagern* auf, welche oft in seinen Nebengesteinen regelmässig eingeschichtet sind und bisweilen mehrfach mit ihnen wechsellagern; der grobkörnige und porphyrische Diabas dagegen scheint mehr in *Gängen* aufzutreten, welche entweder zwischen den von ihm seitwärts auseinandergetriebenen Schichten seines Nebengesteines eindringend sogenannte *Lagergänge* (intrusive Lager) bilden, oder das Nebengestein ganz durchsetzen und über demselben *Kuppen* aufsetzen oder sich in *Lagerdecken* ausbreiten. Seltener kommt es vor, dass der Diabas *in verästelten Gängen und Adern* seine Nebengesteine durchdringt.

Bemerkung: Dass der grobkörnige Diabas ebenso gut in Lagern auftritt, wie der feinkörnige in Gängen, bedarf wohl kaum der Erwähnung. Der Verfasser hat in dem Obigen nur das *vorherrschende* Auftreten bezeichnen wollen.

Die Hauptheimath der Diabase scheint — soweit die Erfahrung des Verfassers reicht — *das Uebergangs-* und *Steinkohlengebirge* zu sein.

a. Aus *dem Glimmerschiefer* tritt ein Diabasstock zwischen Friedrichrode und Schnellbach am *Thüringer Wald* hervor.

b. In dem *Grauwacke Thonschiefergebiete* Nassaus, Westphalens, des Harzes, Oberfrankens, des Voigtlandes, des südlichen Norwegen und in Devonshire tritt der Diabas am häufigsten auf.

In *Nassau* erscheint er häufig in Wechsellagerung mit den verschiedenen Gliedern des Grauwackegebirges.

In *Westphalen* bildet er namentlich in den *oberen Ruhrgegenden* bedeutende Lager.

Am *Harze* bildet er bedeutende Lager im Thonschiefer- und Grauwackegebirge, so zwischen Mägdesprung und Falkenstein im Selkethal, zwischen Elbingerode und Treseburg, zwischen Wolfshagen und Goslar, zwischen Neustadt und Osterode.

Bei *Rübeland* bildet er *Gänge im Uebergangskalkstein*.

In *Sachsen* und im *Voigtlande* bildet er bei Seifersdorf und Langenhennersdorf unweit Freiberg, ebenso bei Planitz Lager, welche mit Gängen und Kuppen in Verbindung stehen. Bei Plauen, Neumark, Schönfels u. a. O. erscheint er in Decken über den Grauwackegebilden.

In *Oberfranken* (Fichtelgebirge) erscheint er ebenfalls an vielen Orten, so bei Hof, Selbitz, Geroldsgrün, Lichtenberg und Steben theils in Lagern, welche mit den Schiefern der Grauwacke wechsellagern, oder in Gängen, welche die Kalksteinschichten rechtwinkelig durchschneiden (so bei Neila und am Döbraberg; eben so im Rimlasgrunde bei Bomeck).

In *Schlesien* tritt er im *Gesenke* als ein schmaler Streifen auf, welcher westlich von Römerstadt nach Engelsberg und Würbenthal streicht (wenn er wirklich Diabas ist?). Bei Buchau.

In *Norwegen* erscheint er namentlich lagerweise und wechselnd mit silurischen Schiefern und Sandsteinen. Doch fehlt es auch nicht an Gängen von Diabas: so durchsetzt Diabas auf der *Insel Landöe im Christianiafjorde* in zahlreichen *Gängen* den silurischen Kalkstein.

In *England* tritt er namentlich in den Grauwackegebilden von *Devonshire* auf. Erwähnenswerth sind hier namentlich die verästelten Diabasgänge von Saltash und St. Stephen, welche die Grauwacke durchsetzen und vom Chick-Rock, welche den Thonschiefer durchflechten.

Dass Diabas im *Connecticutthale* Nordamerika's bedeutende Ablagerungen zwischen den Grauwacke-Sandsteinen bildet, ist oben schon erwähnt worden.

c. Im *Steinkohlengebiete des Thüringer Waldes* tritt in der früher erwähnten Hypersthenit-Zone, so in der Umgebung des Spiess- und Hühnberges, ein wahrer Uebergang von Hypersthenit in Diabas auf.

Diabasschiefer.

Syn.: Grünsteinschiefer, grüne Schiefer z. Th., Hornblendeschiefer z. Th., Aphanitschiefer, Dioritschiefer z. Th.

1. **Gemenge.** *Mehr oder weniger vollkommen schieferige vorherrschend graugrüne bis unrein dunkelgrüne, sehr chloritreiche Diabasmasse, welche in ihrem Aeusseren sich bald dem Dioritschiefer, bald dem Chloritschiefer, bald auch dem Thonschiefer nähert.*

Auch in seiner Festigkeit und Härte zeigt sich dieser Schiefer verschieden: der deutlich gemengte lässt sich vom Messer kaum ritzen und ist meist zähe; der scheinbar gleichartige dagegen, ist bald zähe, bald mürbe und gewöhnlich vom Messer ritzbar.

2. **Zufällige Gemengtheile**: namentlich *Glimmerschuppen;* braunschwarzer *Uralit* in Säulen und Nadeln; *Eisen-* und *Magnetkies;* ausserdem oft Nester von Oligoklas und Dolomit (oder körnigem Kalke).

3. **Uebergänge in Chlorit-, Grauwacke- und Thonschiefer** in körnigen Diabas, aber auch in *Grünsteintuffe* und Schalsteine, zu welchen der Diabasschiefer in vielfachen Beziehungen steht (vgl. die *Schalsteine* und *Diabastuffe* bei den hemiklastischen Gesteinen).

4. **Lagerungsverhältnisse.** Der Diabasschiefer kommt in der Regel an denselben Orten vor, wo der körnige Diabas auftritt. Er bildet gewöhnlich Lager, welche normal zwischen den Schichten der Nebengesteine liegen und sehr oft mit diesen wechsellagern.

Oft stehen aber auch diese Lager in unmittelbarer Verbindung mit Diabastuffen und Diabasbreccien, zu deren Bildung sie wahrscheinlich das Hauptmaterial geliefert haben.

5. Mit Uebergehung **der Lagerorte**, welche schon beim Diabas genannt worden sind, mögen hier noch folgende Districte eine Erwähnung finden:

Am Fichtelgebirge bei Berneck lagern ganz regelmässig mitten im Grünsteine mehrfach Schichten von Grauwacken- und Thonschiefer.

In Schlesien bei Kupferberg lagert über Quarzschiefer und Glimmerschiefer ein Diallagschiefer, (Dioritschiefer nach Websky.) welcher nach oben zu (am Bleyberge) sich dem Chlorit- und Talkschiefer nähert und dann in wahre *grüne Schiefer*, welche seine Decke bilden, übergeht.

Am Ural treten die *grünen Schiefer* nach G. Rose (Reise nach dem Ural II. 544) namentlich bei Katharinenburg, Uktuss, Miask, Orsk u. a. O. auf.

Aphanit.

Syn.: Trapp-Porphyr z. Th.; basaltischer Grünstein; Hornfels z. Th.; dichter Grünstein; Grünsteinporphyr z. Th.

1. **Gemenge**: *Dichte oder höchst feinkörnige, undeutlich gemengte graugrüne, grünlichgraue oder grünlichweisse, bisweilen auch schwärzlichgrüne Diabasmasse, in welcher wenig Augit, aber sehr viel — dem Diabas innig beigemengter — erdiger Chlorit vorhanden ist.* — Matt, im Bruche unvollkommen muschelig ins Ebene oder Splitterige; gewöhnlich sehr zäh.

In Salzsäure meist unter Brausen zum Theil und zwar vor wie nach dem Glühen leicht löslich und dabei einen Rückstand lassend, welcher unter der Loupe weiss und schwarz gefleckt erscheint.

V. d. L. etwas schwierig zu einem dunkelgrünlichbraunen Glase schmelzend.

2. Das **Gefüge** ist in der Regel sehr dicht, häufig aber auch mehr oder weniger schiefrig und bildet dann Uebergänge in Diabasschiefer (Aphanitschiefer). Oft auch zeigen sich Blasenräume mit Kalkspathausfüllungen in der Aphanitmasse, wodurch dieselbe in Diabasmandelstein und Variolit übergeht. Endlich treten in der dichten Aphanitmasse Krystalle von Augit oder Oligoklas auf und machen dieselbe porphyrisch.

3. **Die zufälligen Beimengungen** des Aphanites sind im Allgemeinen dieselben, wie die des Diabases.

4. **Lagerformen und Hauptlagerorte.** Der Aphanit ist massig, da aber, wo er schiefriges Gefüge annimmt, zeigt er eine mehr oder weniger deutliche Schichtung. Bei mächtiger Entwickelung bildet er steil ansteigende, klippige und klüftige, häufig ganz vegetationsleere Felsriffe.

In seinen Lagerungsverhältnissen und Ablagerungsorten stimmt er mit dem Diabas im Allgemeinen ganz überein. *Auch für ihn ist das Gebiet der Uebergangsformationen der Hauptverbreitungsbezirk.*

In starker Entwickelung zeigt er sich bei Sechshelden unweit Dillenburg in *Nassau;* am *Harze* im Mühlthal zwischen Rübeland und Elbingerode; *in Sachsen* am Altschönfelser Schlossberg bei Zwickau, wo er zahl-

reiche Reste eines lichtgrünlichgrauen Thonschiefers und Kalkaphanites umschliesst; im *Fichtelgebirge* am Galgenhübel bei Lichtenberg; in *Ungarn* bei Schemnitz und Kapnick.

Diabasporphyr.

Syn.: Augitporphyr; Grünsteinporphyr; Aphanitporphyr; Labradorporphyr und Oligoklasporphyr.

1. **Gemenge**: *In einer sehr feinkörnigen Diabasmasse oder in einer unreingrüngrauen, lauch- bis schwärzlichgrünen, bisweilen auch unreingrünlichweissen, dichten und äusserst zähen Aphanitgrundmasse liegen grössere und oft recht deutlich ausgebildete Krystalle von Labrador oder Oligoklas und von Augit.*

2. Nähere Betrachtung des Gemenges.

a. Wie schon angedeutet, ist die *Grundmasse* entweder feinkörniger Diabas oder dichter Aphanit. Im ersten Falle erscheint die Grundmasse unter der Loupe deutlich krystallinisch körnig und ähnlich dem Diabas schwarzgrün und weisslich gefleckt. — Im zweiten Falle aber ist es ohne chemische Untersuchung oft fast unmöglich, das Wesen dieser Grundmasse zu erkennen: bald sieht sie nämlich aus wie die Grundmasse der porphyrischen Diorite, bald wie Basalt, bald auch wie Serpentin oder wie Melaphyr.

Im Allgemeinen besitzt diese aphanitische Grundmasse ein sp. G. = $2_{,76}$ — $2_{,92}$ im Mittel $2_{,84}$. Beim Glühen verliert sie $1_{,8}$ — 4 pCt. Wasser und wird hellröthlichbraun oder grünlichbraun. V. dem Löthrohre schmilzt sie etwas schwierig zu einem dunkelbouteillengrünen Glase. Von Salzsäure wird sie meist unter Brausen sowohl vor, wie nach dem Glühen theilweise mit gelber Farbe aufgelöst.

Folgende Resultate, welche Delesse gewann, werden das Ausgesagte bestätigen:

Delesse untersuchte namentlich

α. den Porphyr von *Belfahy in den Vogesen.* Die Grundmasse sehr dunkelgrün bis hellgrün. Sp. G. = $2_{,767}$—$2_{,808}$; beim Glühen $2_{,14}$—$3_{,59}$ pCt. Wasser verlierend und bräunlichgrün oder röthlich werdend. V. d. L. zu einer bouteillengrünen Perle schmelzend. Salzsäure gibt eine gelbe Flüssigkeit und löst in der Kälte etwa $^1/_5$, in der Wärme $^1/_3$ der Masse auf. — In der Grundmasse liegen weisse oder grünliche Labradorkrystalle oder grünlichschwarzer Augit; ihr sp. G. = $3_{,273}$. Selten Schwefelkies und Epidot. Bei der Analyse ergab:

vom *Porphyr von Belfahy*	die Grundmasse	das Ganze
Kieselsäure	$53_{,17}$	$53_{,45}$
Thonerde	$19_{,77}$	$22_{,26}$
Eisenoxydul	$8_{,56}$	$8_{,12}$
Manganoxydul	$0_{,51}$	$0_{,96}$
Kalkerde	$3_{,87}$	$3_{,68}$
Magnesia	$4_{,96}$	$3_{,65}$
Natron (und Kali)	$7_{,02}$	$5_{,49}$ (NaO.)
Wasser	$2_{,14}$	$2_{,39}$ KO.
	100	100

Der beträchtliche Alkaligehalt der Grundmasse beweist, dass sie grösstentheils aus Labrador besteht, dessen Menge sich danach auf etwa 70 pCt. in der Grundmasse berechnet. Die Gesammtmasse des Porphyrs dagegen enthält etwa 75 pCt. Labrador. Einer geringen Menge Magneteisen verdankt das Gestein seinen Magnetismus.

β. *den Porphyr von Ternuay in den Vogesen.* Der grünliche Feldspath des Gesteins ist *Labrador* (nach Delesse: *Vosgit*); der *Augit* ist hellgrün und sein sp. G. = $3,_{135}$. Ausserdem erscheinen Schwefelkies, Magneteisen und in Höhlungen oder Spalten Epidot, Quarz, Chalzedon, Eisenchlorit und ein rother blätteriger Zeolith. Die Grundmasse erscheint als eine innige Mengung der beiden Hauptbestandtheile, von denen der Augit alsdann in der Steinmasse grössere Krystalle bildet. — Das sp. G. solcher dichter Varietäten zeigte sich = $2,_{833}$—$2,_{857}$—$2,_{885}$. Beim Glühen einen Verlust von 3—4 pCt. zeigend und hellröthlich werdend. In der Schmelzhitze des Glases zu einer bräunlichschwarzen, strahligen, vollkommen krystallinischen Masse, im Kohlentiegel aber zu einem bouteillengrünen Glase schmelzend. Delesse berechnet die Menge des Labradors (Vosgits) zu 75 bis 80 pCt. des Ganzen.

γ. *antiken grünen Porphyr aus Griechenland* (aus dem südlichen Morea). Der Labrador ist hellgrün; der Augit grünlichschwarz und krystallisirt.

Die Grundmasse schön grün, mit einem sp. G. = $2,_{915}$ ($2,_{982}$ = G. Rose) und einem Wassergehalt von $1,_{8}$ bis $4,_{0}$ pCt.; beim Glühen hellröthlichbraun werdend. Sie zeigte bei der Analyse

Kieselsäure	$53,_{55}$
Thonerde	$19,_{48}$
Eisenoxydul	$7,_{55}$
Manganoxydul	$0,_{85}$
Kalkerde	$8,_{02}$
Magnesia und Alkali	$7,_{98}$
Wasser	$2,_{67}$
	100

Bei gleichem Säure- und Kalkgehalt wie der Labrador enthält sie weniger Thonerde und Alkali, mehr Eisen und Magnesia.

(Vgl. Rammelsberg IV. Suppl. zum mineralog. Handwörterb. S. 181 u. ff., ausserdem Rammelsberg's Auszug von Delesse's Memoire sur la constitution mineralogique et chemique des roches des Vosges — im Journ. für prakt. Chemie Bd. 43 S. 147 und Bd. 45. S. 219).

b. In der *Grundmasse treten zunächst auf:*

α. *Labrador (oder auch Oligoklas)* in Zwillingskrystallen von kurz säulen- oder tafelförmiger Gestalt und lichtgrüner, grünweisser oder ganz weisser Farbe, im Bruche meist matt; selten zollgross, dagegen häufig dünn und so klein, dass sie namentlich im Querbruche feinen Nädelchen oder weisslichen Fleckchen und Strichelchen gleichen.

β. *Augit* in Körnern oder in 8seitigen, etwas breiten, oben und unten zweiflächig zugeschärften, deutlich spaltbaren Säulen, welche grasgrün, lauchgrün bis schwärzlichgrün und bald glänzend, bald matt sind; sich gewöhnlich auch leicht aus der Grundmasse aussprengen lassen.

γ. Statt des Augites tritt nach G. Rose in den uralischen Diabasporphyren sehr häufig *Uralit,* ein grünlich- oder bräunlichschwarzes Mineral von der Krystallgestalt des Augites und der chemischen Zusammensetzung der Hornblende auf. Rose nennt deshalb diese Porphyre: *Uralitporphyre.*

δ. In manchen Diabasporphyren erscheinen endlich auch *schuppige oder schalige Concretionen* von dunkel- oder lauchgrünem *Chlorit* in der Grundmasse eingebettet, welche manchmal dem Serpentin ähnlich sehen und oft in die Grundmasse so verlaufen, dass man sie fast nicht mehr von dieser unterscheiden kann.

Von diesen Ausscheidungen der Grundmasse herrscht in der Regel eine vor, so dass man in den an Labrador oder Oligoklaskrystallen reichen Porphyren wenig oder keine Augitkrystalle und umgekehrt in den an Augit reichen Porphyren wenig oder nur undeutliche Labradorkrystalle bemerkt. Hierauf gründet sich G. Rose's Unterschied von *Oligoklas-* und *Augitporphyren.*

3. Die zufälligen Gemengtheile, Lagerformen, Lagerungsverhältnisse und auch meistens die Hauptlagerorte, hat der Augitporphyr mit dem Diabas und Aphanit gemein.

Am mächtigsten scheint er im *Ural*, z. B. bei Bogoslowsk, wo er 5 bis 6 Fuss grosse kugelige Absonderungen zeigt und viele Bruchstücke von Grauwacke umschliesst, aufzutreten.

Ausserdem möchten von Lagerorten noch folgende zu nennen sein: in den *Vogesen* bei Ternuay und Belfahy, an welchen Orten er die Thonschiefer durchsetzt; in *Westphalen* zwischen Giershagen und Berge; im südlichen *Morea;* im *Fassathal* Südtyrols, wo er schön ausgebildete Augitkrystalle in einer feinkörnigen Diabasmasse enthält.

Diabasmandelstein.

Syn.: Kalkdiabas; Grünsteinmandelstein; Variolit; Blatterstein; Kalktrapp; Spilit; Wacke z. Th.

1. Gemenge. *In einer unrein grünlichen oder grünlichgrauen, seltener bräunlichen, feinkörnigen oder erdigen bis dichten, mit dem Messer leicht ritzbaren, sehr chloritreichen Aphanitmasse liegen zahlreiche hirsekorn- bis erbsengrosse Kalkspathkügelchen.*

2. Nähere Betrachtungen des Gemenges:

a. Die *Grundmasse* verhält sich aphanitisch; nur ist sie reicher an Kalk und Chlorit. V. d. L. ziemlich leicht schmelzbar zu bouteillengrünem Glase. In Salzsäure gelb und in der Regel unter Brausen zum grossen Theile löslich. — Sp. G. = $2{,}_{906}$ (nach Delesse). — Delesse untersuchte einen Spilit von Villard d'Arène in den französischen Alpen und fand:

Kieselsäure	$54{,}_{42}$.
Thonerde	$20{,}_{60}$.
Eisenoxydul	$9{,}_{44}$.
Manganoxydul	$0{,}_{93}$.
Kalkerde	$3{,}_{64}$.
Magnesia	$3{,}_{87}$.
Natron	$4{,}_{48}$.
Kali	$0{,}_{94}$.
Wasser	$1{,}_{97}$.
	$100{,}_{29}$.

Hiernach unterscheidet sich das Gestein wenig von der Grundmasse des Porphyres von Belfahy; nur ist es reicher an Hornblende (Uralit) und enthält etwa nur 55 pCt. Labrador.

b. Die in der Grundmasse liegenden, in der Regel kugeligen, *derben Kalkspathkörner* haben eine rauhe, meist durch Chlorit- oder Eisenoxydüberzug grün oder braun gefärbte Oberfläche und erscheinen in verschieden grosser Menge in der Grundmasse, bisweilen jedoch so dicht und häufig, dass die letztere kaum noch als ein ärmliches Bindemittel zwischen ihnen erscheint und das ganze Gestein eher einem oolithischen Kalksteine mit aphanitischem Kitte, als einem Kalkdiabas ähnlich sieht. — Statt des Kalkspathes treten bisweilen *Braunspathkugeln* auf.

c. Ausser den Kalkkugeln erscheinen häufig auch kleine, dunkelgrüne *Chloritkügelchen* in der Grundmasse eingesprengt.

3. **Das Gefüge** des Diabasmandelsteins erleidet manche Abänderungen, welche einerseits durch die Grundmasse, andererseits durch die in ihr liegenden Kalkspathkugeln erzeugt werden.

a. Die Grundmasse wird in Folge grosser Reichhaltigkeit von schuppigem oder erdigem Chlorit mehr oder weniger vollkommen *schieferig*, bisweilen sogar erdigschieferig und bewirkt dann Uebergänge in *Schalstein* oder auch beim Verschwinden der Kalkkörner, in *Aphanit-* und *Diabasschiefer*.

b. Die Kalkspathkugeln stellen sich in so grosser Menge ein, dass das Gestein eine Art von *oolithischer* oder vielmehr sphärolithischer Structur annimmt.

c. Die Kalkspathkugeln verschwinden in Folge von Verwitterung mehr oder weniger aus der Grundmasse, und diese wird dadurch namentlich an ihrer, der Luft ausgesetzten Oberfläche, ganz *blasig*, wodurch sie *wackenartig* erscheint.

4. **Unter den zufälligen Beimengungen**, welche der Diabasmandelstein meist mit dem Diabas gemein hat, sind namentlich hervorzuheben kleine *Oligoklaskrystalle*, mit deren Hervortreten in der Regel ein Zurückweichen und ein allmähliges Verschwinden der Kalkspathkugeln verbunden ist, wodurch der Mandelstein in Diabasporphyr umgewandelt wird.

5. **Die Lagerformen, Lagerungsverhältnisse und Lagerorte** sind auch beim Mandelstein im Allgemeinen dieselben, wie beim *Aphanit* und *Diabas*.

Vorzugsweise möchten hier noch zu erwähnen sein:

Darmstadt, zwischen *Dieburg*, Messel, Kranigstein (?).

Nassau, im Dillenburgschen und bei Weilburg.

Böhmen, im Berauner Kreise bei Jarow am Berge Kolis u. s. w. (vergl. v. Leonh. Charakt. d. Fels. S. 109).

Anhang zum Diabasmandelstein.

Der **Variolit** oder **sphärolithische Aphanit**. *In einer sehr feinkörnigen diabasartigen oder dichten aphanitischen, vorherrschend dunkelgrünen*

Hauptmasse liegen hirsekorn- bis haselnussgrosse Kugeln, welche entweder aus dichtem Pistazit oder aus einer strahlig faserigen, bisweilen auch concentrischschaligen Masse bestehen, die — soweit des Verfassers Erfahrungen reichen — *als ein Gemenge von Oligoklas mit etwas Augit oder Chlorit zu betrachten ist.*

Die Verwitterung dieser Gesteinart beginnt stets an der Hauptmasse in der nächsten Umgebung der Kugeln, woher es auch kommt, dass die Grundmasse gewöhnlich um jede Kugel herum einen lichtgefärbten Kreis zeigt. Beim weiteren Verlaufe der Verwitterung wird die Grundmasse an ihrer Oberfläche zersetzt und weggespült, so dass nun die Kugeln wie Pockennarben über dieselben emporragen, daher der Namen: *Blatterstein.*

Das Gebiet der Diabase *im Voigtlande am Fichtelgebirge* z. B. bei *Berneck* und im *Nassauischen* zeigt solche Variolite. — Nach v. Leonhard (Charakt. d. F. 108) sollen sie auch meist als Rollstücke in *Piemont, Savoyen* und auf *Corsika* vorkommen (wenn es nicht Diorite sind?).

Rückblick auf die Diabasite.

Das Hauptgestein dieser Gruppe ist *der körnige Diabas.* Aus ihm entsteht:

a. durch Zunahme des Chlorites und dadurch erfolgende *Schieferung* des Gefüges. Der *Diabasschiefer.*

b. durch Verfeinerung des körnigen Gefüges *bis zum dichten:* der *Aphanit.*

Aus dem Aphanit geht nun weiter hervor:

α. *durch Chloritzunahme* und *Schieferigwerden* des Gefüges der **Aphanitschiefer** und **Schalstein** (letzterer zumal bei zunehmendem Kalkgehalt des Aphanites).

β. *durch Hervortreten des Kalkes* in der Form von Kugeln: der **Diabasmandelstein** (welcher wieder in Schalstein übergehen kann).

γ. Durch Hervortreten von *Augit* oder *Oligoklaskrystallen* und Zurückdrängen des Kalkes: der **Diabasporphyr.**

Schlussbemerkung: Der Verfasser hat bei der Beschreibung dieser Gruppe gegeben, was er nach möglichst sorgfältiger Sichtung des Materials und gewissenhafter Vergleichung aller ihm zu Gebote stehenden Quellen geben konnte. Er hat aber selbst noch die Ueberzeugung, dass namentlich in Beziehung auf die Fundorte manches Unrichtige mit untergelaufen ist, da man noch gegenwärtig gar zu häufig *Diorite* und *Diabase* mit einander verwechselt.

---

8. Gruppe: **Melaphyre.**

Wie die Diabasite und Basaltite ausgezeichnet sind durch ihren Gehalt an Augit und ihr hohes spezifisches Gewicht, welches mindestens $= 2{,}_8$ ist, so sind *die Melaphyre ausgezeichnet durch ihren scheinbaren Mangel an Augit und ihr geringeres Gewicht, welches höchstens* $= 2{,}_{75}$ *beträgt.*

Wie ferner bei den Diabasiten die grünliche und bei den Basaltiten die schwärzliche Farbe vorherrscht, *so macht* sich bei den Melaphyren *die röthlichgraue mit grün und schwarz gemischte Färbung* geltend.

Wie endlich die Diabasite ihren Hauptsitz im Gebiete der Thonschiefer-Grauwackeformation haben und die Basaltite vorherrschend im Braunkohlenterritorium oder überhaupt in den jüngeren Formationen auftreten, *so zeigen sich die Melaphyre in der Regel im Gebiete der Steinkohlen und des Rothliegenden, seltener im Zechsteine.*

Gemeinschaftlich mit einander haben diese drei Gesteingruppen:

1. ihren starken Gehalt an Labrador, an Eisenchlorit, an Kalkspath und an einem magnetischen Eisenerz;
2. ihren Mangel an Quarz als wirklichen Gemengtheil;
3. ihre theilweise, mit gelber Farbe erfolgende, Lösbarkeit in Salzsäure (wobei das übrigbleibende, unlösliche Pulver meist röthlich hellgrau wird);
4. ihre Neigung zur Bildung von Mandelsteinen; jedoch mit dem Unterschiede, dass die sogenannten Diabasmandelsteine nur die Kugelform und nur Kalkspath oder Chlorit in ihren Mandeln zeigen; die Melaphyrmandelsteine dagegen, die kugelige und noch mehr die ellipsoidische oder keulengeförmige Gestalt an ihren vorherrschend *mit Quarzarten*, Kalkspath oder Eisenchlorit ausgefüllten Mandeln offenbaren; — die basaltischen Mandelsteine endlich eine gedrückt blasige, linsenförmige oder auch kugelige häufig etwas verwischte Form an ihren Mandeln und als das gewöhnlichste Ausfüllungsmittel derselben *Zeolithe* besitzen.

Es bedarf wohl kaum der Erinnerung, dass auch Melaphyre in einzelnen Fällen Zeolithe in ihren Mandeln besitzen, wie umgekehrt auch in Basaltmandelsteinen bisweilen Kalkspathkugeln vorkommen. In dem Obigen ist nur von dem *vorherrschenden* Ausfüllungsmittel der Mandeln die Rede.

Melaphyr.

Syn.: Schwarzer Porphyr (L. v. B.); Trapp; Trapp-Porphyr und Trappmandelstein (Werner); Porphyrit (v. Carnall und Zobel); Pseudoporphyr (Freiesleben); Basaltit (Raumer); Spilit z. Th.

1. Gemenge und Gefüge: *Undeutlich gemengtes, unrein grünlichbraunes oder röthlichgraues, grünlich schwarzbraunes, bis fast schwarzes, im frischen Zustande hartes und zähes* — oft aber auch pechsteinartiges und fettglänzendes oder basaltähnliches — *Gestein, in welchem vorherrschend röthlichgrauer Labrador mit magnetischem Titaneisenerz und meist auch mit Kalkspath, Eisenspath und Eisenchlorit (Delessit) in bald krystallinisch körnigem, bald dichtem bis erdigem, bald auch porphyrischem oder mandelsteinförmigem Gefüge verbunden erscheint.* Das sp. G. $= 2{,}_{63} — 2{,}_{72}$, in Mittel $= 2{,}_{68}$. — Der Bruch entweder flachmuschelig und splitterig oder uneben. Im Kölbchen erhitzt Wasser verlierend und lichtröthlich werdend. V. d. L. leicht zu einem öl-

oder gelbgrünen Glase schmelzend. — Ein Magnet bedeckt sich in dem Pulver des Gesteines mit einem mehr oder minder starken Barte von Titaneisenerz. — Beim Anhauchen mehr oder weniger nach Thon riechend.

2. Nähere Betrachtung des Gemenges. Der Verfasser untersuchte mit Benutzung von C. Bergemann's ausgezeichneter Abhandlung (über die Melaphyre vom Schaumberge und vom Martinsteine am südlichen Hunsrück in Karstens und v. Dechens Archiv. 21. Bd. 1847) eine Reihe von Melaphyren des Thüringer Waldes und vom Ilefeld am Harze und erhielt Resultate, welche denen von Bergemann ziemlich nahe kamen — mit Ausnahme des Bergemann'schen Pyroxens, welchen der Verfasser selbst bei oft wiederholten Versuchen nie finden konnte.

Bemerkung: Der Verfasser verfolgte mit jeder von drei Melaphyrproben verschiedene Wege: Nachdem aus dem genau abgewogenen — und fast stets lichtröthlich grau gefärbten — Steinpulver durch ein Magnetstäbchen das Titaneisen (dessen Gehalt bei zwei Proben 5—8 pCt. betrug) ausgezogen worden war, wurde das Steinpulver wieder gewogen und noch längere Zeit mit Salzsäure digerirt. Die braungelbe Lösung wurde abfiltrirt, der ungelöste röthlichweissliche Rückstand gut getrocknet und abermals sammt dem vorher abgewogenen Filter gewogen. Die Menge des Gelösten betrug bei einer Probe $27{,}_8$ pCt., bei einer zweiten etwas über 29 pCt. und bei einer dritten 36 pCt.

Der Rückstand wurde nun auf zweierlei Weise behandelt: ein gewogener Theil desselben wurde jetzt zuerst noch mit Schwefelsäure übergossen, wodurch abermals eine bedeutende Menge (18—20—40 pCt.) gelöst wurde und dann erst mit 5 Theilen fein zerriebenen Flussspathes aufgeschlossen. Ein zweiter gut ausgesüsster Theil wurde gleich nach der Behandlung mit Salzsäure durch Flussspath aufgeschlossen und dann wieder mit Salzsäure gelöst. — Die Resultate beider Wege stimmten ziemlich genau überein und kamen bis auf den angeblichen Pyroxengehalt, wie oben schon gesagt, den Bergemann'schen auch ziemlich nahe. — Es sei daher dem Verfasser vergönnt, die Bergemann'schen Resultate hier im Allgemeinen anführen zu dürfen.

Bergemann fand im Allgemeinen:

1. dass wohl die meisten körnigen Melaphyre vom südlichen Fusse des Hunsrücks

an in Salzsäure	*auflöslicher*	Substanz	24—30 pCt.
„ „ „	unauflöslicher	„	70—76 „

besitzen;

Zusatz: Die vom Verfasser untersuchten Melaphyre des Thüringer Waldes enthielten an in Salzsäure auflöslicher Substanz 27—36 pCt.

2. dass namentlich die auflöslichen Substanzen:

kohlensauren Kalk kohlensauren Eisenoxydul	} von 6—12 pCt.
titanhaltiges Magneteisenerz	„ 4—6 „

enthalten.

Zusatz: Sämmtliche Thüringer Melaphyre enthielten Titaneisenerz, einer (vom Altenstein) sogar bis 8 pCt. Aber nicht alle enthielten kohlensauren Kalk; ein

Mandelstein aus der Gegend von Ilmenau zeigte über 6 pCt. Eisenspath und ein Melaphyr von Suhl enthielt neben 4 pCt. Eisenspath etwa 8 pCt. Kalkspath.

3. dass der in Salzsäure unlösliche Antheil sehr vorwaltend aus Labrador mit einer geringen ($4_{,6}$—$5_{,5}$ pCt.) Beimengung eines grünen Pyroxens besteht.

Zusatz: Was BERGEMANN für Pyroxen hält, weiss der Verfasser nicht, da der Thüringer und Harzer Melaphyr — wenigstens dem Verfasser nach — *nie eine Spur von Augit angezeigt hat.* Statt dessen findet sich im Thüringer Melaphyr stets Eisenchlorit; sehr häufig Glimmer und hie und da kleine Hornblendenadeln und hexagonale Täfelchen von Eisenglanz.

4. dass es Melaphyrarten giebt, welche fast nur aus Labrador und Magneteisenerz bestehen, wie z. B. der kugelige M. bei Tholei, welcher 80 pCt. Labrador und 18 pCt. Magneteisenerz enthält.

Im Besonderen aber erhielt BERGEMANN bei der genaueren Analyse mehrerer Melaphyre vom Schaumberg, vom Weisselberg bei Oberkirchen und von Kirn folgende Resultate:

	Melaphyr vom *Schaumberg.* Verlust beim Glühen = $3_{,448}$ pCt. In Salzsäure		Melaphyr vom *Weisselberg.* Glühverlust = $6_{,45}$ pCt. In Salzsäure		Melaphyr vom *Martinstein* bei Kirn. Sp. G. = $2_{,743}$. In Salzsäure	
	zerlegbare Theile.	unzerlegbare Theile.	zerlegbare Theile.	unzerlegbare Theile.	zerlegbare Theile.	unzerlegbare Theile.
Kieselsäure	$9_{,13}$	$40_{,16}$	$2_{,34}$	$58_{,26}$	$18_{,73}$	$37_{,03}$
Thonerde	$1_{,09}$	$21_{,25}$	$1_{,80}$	$16_{,79}$	$3_{,25}$	$19_{,22}$
Natron	$0_{,19}$	$3_{,16}$	$0_{,62}$	$8_{,02}$	$0_{,25}$	$2_{,80}$
Wasser	$0_{,75}$	—	$6_{,44}$	—	$0_{,75}$	—
Kohlensaures Eisenoxydul....	$7_{,84}$	—	—	—	$3_{,75}$	—
Eisenoxydul ...	—	$0_{,33}$	$0_{,95}$	$0_{,35}$	—	$0_{,04}$
Kohlens. Kalk..	$1_{,30}$	—	—	—	$2_{,00}$	—
Kalkerde	—	$9_{,79}$	$0_{,94}$	$1_{,20}$	—	$10_{,26}$
Magnesia......	—	$0_{,64}$	—	$0_{,44}$	—	$0_{,68}$
Kali..........	—	$0_{,02}$	—	$1_{,00}$	—	$0_{,12}$
Titanhalt. Magneteisen	$4_{,28}$	—	$1_{,18}Fe^2O^3$	$0_{,30}$ Mn.	$6_{,26}$	—
	$24_{,58}$	$75_{,35}$	$14_{,27}$	$86_{,36}$	$29_{,99}$	$70_{,15}$

Zusatz: Noch sind erwähnungswerth die Analysen pyroxenischer Gesteine von Dr. E. Söchting (Zeitschr. für ges. Naturwissenschaften. 1854. Septbr. — Dr. Söchting fand in 3 Melaphyren des Thüringer Waldes folgende Bestandtheile:

	Kieselsäure		Thonerde		Eisenoxyd		Kalkerde		Talkerde		Kali		Natron		Wasser		Kohlensäure	
		pCt.		*pCt.*		*pCt.*		*pCt.*		*pCt.*		*pCt.*		*pCt.*		*pCt.*		*pCt.*
I. *Schwarzer Melaphyr* von der Leuchtenburg bei Tabarz nach dem Inselsberg zu...	59,18	60,23	15,08	15,35	14,67	FeO. 13,44	4,58	4,66	1,46	1,49	1,73	1,76	3,02	3,07	1,62	—	—	—
II. *Schwarzer, porphyrischer Melaphyr* aus dem Drusethal bei Brotterode...........	60,88	62,20	18,75	19,15	9,39	FeO. 8,63	2,08	2,13	0,54	0,55	1,98	2,02	5,21	5,32	1,02	—	0,58	—
III. *Röthlicher, porphyrischer Melaphyr* v. Moosbach oberhalb Manebach bei Ilmenau.	62,18	63,74	16,47	16,88	6,59	FeO. 6,09	3,01	3,08	1,45	1,49	1,58	1,62	6,92	7,10	1,47	—	1,17	—

Aus diesen Analysen berechnete Dr. Söchting

für Melaphyr I. 36,43 *Albit und* 63,57 *Augit* (wonach also dieser Melaphyr eine Art Diabas wäre?!; mit dem er in keiner Beziehung Aehnlichkeit hat. Dr. Senft.)

" " II. 58,55 *Albit mit etwas Oligoklas und Labrador* (also ein Gemenge verschiedener Feldspatharten, was nicht wahrscheinlich ist! Dr. Senft).

" " III. Albit, aber kein Labrador u. s. w.

3. Nähere Betrachtung der Farbe und des Gefüges. Wenn auch die vorherrschende Farbe des Melaphyr eine unrein- und meist dunkelrothbraune oder röthlich graue genannt werden muss, so ist sie doch nicht mit der Färbung des Felsitporphyrs zu verwechseln, *indem ihr fast stets mehr oder weniger Blaugrün beigemischt ist.*

Selbst die schwarzbraunen oder schwarzen — dem Basalte ähnlichen — Varietäten zeigen mehr oder minder diesen Stich ins blaugrünliche. Sehr häufig tritt diese charakterisirende Farbenmischung erst bei der beginnenden Verwitterung hervor: *alsdann zeigen sich im oder am Gesteine dunkelbräunlich grüne Flecke und eine bläulich schillernde Haut, welche allmählig rostbraun oder rothbraun wird* — (fast so wie beim Serpentin).

Das *Gefüge* ist äussert verschieden. Am seltensten erscheint es so *grobkörnig,* dass der Labrador in deutlichen Krystallen auftritt (wie am Schaumberge bei Tholei oder bei Schmiedefeld am Thüringer Wald); häufiger schon ist es *kleinkörnig;* am häufigsten aber ist es *dicht bis erdig,* so dass das Gesteine oft einem Basalte ähnlich sieht (z. B. bei Kirn und Martinstein an der Nahe). Bisweilen ist das Gefüge so dicht, dass es fast *schlackig* oder *glasartig* genannt werden k nn; es zeigt alsdann einen muscheligen, mit scharfen Splittern bedeckten, Bruch (so am Altenstein am Thüringer Wald, am Weisselberg im Rheingebiete).

In den dichten, gewöhnlich schwarzbraun oder grünlich röthlichbraun gefärbten, Melaphyren liegen oft stark glänzende, durchscheinende Labradorkrystalle, Rubellan- oder Glimmertäfelchen oder eckige, fast wie verwitterte Augitkrystalle aussehende, blaugrüne Eisenchloritkörner, durch welche Einschlüsse das Gefüge *porphyrisch* wird. Häufig endlich gehen die dichten Melaphyre durch Aufnahme von Kugeln und Mandeln von Kalkspath, Eisenchlorit und Quarzarten in wahre *Mandelsteine* über.

4. Zufällige Einschlüsse. Rechnet man den *Rubellan* und *Glimmer,* welcher für manche Melaphyre als ein wesentlicher Gemengtheil gelten muss, ab, so sind hier hauptsächlich noch schuppiger *Eisenglanz, Pistazit* und *Granat* (bei Ilefeld am Harz) und *Pyrit* (in schönen Würfeln im Drusethal am Thüringer Walde) als zufällige Gemengtheile zu erwähnen.

Viel interessanter und mannichfaltiger sind die Mineralarten, welche Melaphyre theils auf Trümmern, Nestern und Adern, theils in Blasenräumen als *Kugeln, Geoden* und *Mandeln* einschliessen.

In Nordamerika bei Kenseenaw und Ontoragon am Oberen See kommt sowohl eingesprengt wie in Mandeln und Adern *gediegenes*

Kupfer (oft in schönen Pentagondodekaëdern) *und gediegenes Silber* im Melaphyr vor; bei Düppenweiler und Wahlhausen in der Pfalz in Trümmern und Adern *Malachit* und *Kupferlasur;* am Thüringer Wald (bei Friedrichsrode) schöner *Eisenglanz* und *Eisenrahm* sowohl in Nestern und Blasenräumen, wie auch als glänzender Ueberzug auf Spalten. Vor allen aber spielen die verschiedenen *Quarzarten* bei Ausfüllung der melaphyrischen Blasenräume eine wichtige Rolle. Bei Oberstein und Idar im Fürstenthum Birkenfeld sind allein 40 Mühlen beschäftigt, die prächtigen *Achatmandeln,* welche zum grossen Theile aus den dortigen Melaphyren kommen, zu schleifen. Aehnliche Achatmandeln, welche innerlich oft schöne Drusen von Bergkrystallen und Amethyst enthalten, besitzt der Melaphyr von Ilefeld am Harz. Der Melaphyr vom Thüringer Walde dagegen hat nur höchstens haselnuss grosse, gewöhnlich mit einer grünen Eisenchlorit-Rinde überzogene, Kugeln oder Sphäroide von Chalzedon, Carneol, Steinmark, Kalk-, Braun- oder Eisenspath aufzuzeigen. Seltener erscheinen *Zeolithe,* wie Chabasit, Harmotom, und Stilbit im Innern grösserer Mandelräume, z. B. bei Oberstein in der Pfalz; aber an dem oben schon erwähnten Oberen See Nordamerikas bildet *Datolith* und *Prehnit* 3 Fuss mächtige Gänge.

5. Der Melaphyr soll **Uebergänge** in Diabasite, namentlich in Augitporphyr, und in Dolerite zeigen (was der Verfasser wenigstens für jetzt noch bezweifeln möchte).

6. **Absonderungs- und Lagerformen.** Die Melaphyre sind stets *ungeschichtet,* aber sie treten in mehr oder minder mächtigen *Lagern* auf, welche oft *platten-* oder *bankförmig* abgesondert sind. Dies ist z. B. der Fall am Tröhberg auf dem Thüringer Walde, ebenso am Netzberge bei Ilefeld am Harze, bei Tholei am Hunsrück. Die Platten sind bisweilen kaum $^1/_2$ Zoll dick und dann hellklingend, wie Phonolithplatten. Die *Lager* selbst aber erscheinen sehr häufig den Nebengesteinen ganz regelmässig eingelagert und stehen wohl meistens mit Gängen in Verbindung. Ausser der plattenförmigen Absonderung zeigt der Melaphyr auch oft *säulenförmige* Bildungen (so im Mühlthale bei Elbingerode am Harze; bei Cainsdorf unweit Zwickau; bei Desdorf am Hunsrück, bei Dunbar in Schottland) oder *concentrischschalige Kugelabsonderungen,* welche namentlich bei der Verwitterung des körnigen M. hervortreten (so am südlichen Hunsrück; bei Mehlis im Thüringer Walde; bei Ihlefeld am Harz), Ausser in Lagern, welche indessen die bei weitem häufigste Ablagerungsform bilden, durchsetzt der Melaphyr seine Nebengesteine auch in bisweilen sehr mächtigen *Gängen,* welche oft senkrechte, in Säulen abgesonderte

und viele Meilen weit fortziehende Felswände bilden oder sich seitwärts zwischen die Schichten ihres Nebengesteines lagerweise einzwängen oder als *Decken* über diese letzteren sich ausbreiten.

7. Lagerungsverhältnisse. Das *Hauptgebiet* der Melaphyr-Eruptionen bildet *die Formation der Steinkohlen, des Rothliegenden und des unteren Zechsteines.* In diesen Formationen sieht man ihn sehr häufig in Verbindung mit den anerkannt jüngeren Abarten des Felsitporphyres und zwar unter solchen Verhältnissen, dass man nothwendig diesen letzteren für den Bahnbrecher des Melaphyrs halten muss; so im Thüringer- und Drusethal am Südabhange des Thüringer Waldes und ebenso bei Schweina, wo der Melaphyr die unteren Glieder des Zechsteins durchbrochen und dabei zugleich einen Keil des jüngeren Felsitporphyrs vor sich her geschoben hat. — Ausserdem will man auch noch Melaphyre im Gebiete des Muschelkalkes oder gar des Lias beobachtet haben, was indessen wohl auf einer Verwechselung dieser Felsart mit dem Basalt oder Dolerit beruhen dürfte.

8. Hauptlagerorte. Der Verfasser nimmt hier nur solche Orte auf, welche nach anerkannten Autoritäten wirkliche Melaphyre enthalten.

a. In Deutschland.

1. Eins der am besten — von Steininger, Warmholz; von Dechen und Bergemann untersuchten und zugleich mächtigsten Melaphyrgebiete ist *in der Pfalz und am südlichen Theile des Hunsrück* zu finden. Hier bildet der Melaphyr eine Reihe wallartig fortziehender Felsriffe, welche von Düppenweiler bis nach Kreuznach eine Längenausdehnung von 12 Meilen und zwischen St. Wendel, Birkenfeld, Kirn und Grumbach eine mehrere Meilen starke Breitendimension besitzt. Er tritt daselbst *im Steinkohlengebiete* auf; so bildet er an der Chaussee zwischen Tholei und Sellbach einen Gang im Kohlensandstein und Schieferthon und hat seine Nebengesteine gefrittet und grauwacke-ähnlich gemacht; so liegt er in der Steinkohlengrube Rothhell unweit des Nauweiler Hofes unmittelbar auf einem Kohlenflötze und hat die Kohle desselben in eine Art Anthracit umgewandelt.
2. Am *Harze* tritt er im Mühlthale bei Elbingerode als ein 12 Fuss mächtiger Gang *aus dem Kalke der devonischen Formation* hervor und bei Ilefeld am Südrande dieses Gebirges bildet er mit seinen Mandelsteinen den interessanten Netzberg und Herzberg im Gebiete des *Rothliegenden.*
3. Im *Mansfeldischen* ist er östlich vom Welbisholze im Johann-Friedrich- und Zabenstädter Stollen der *oberen Abtheilung des Rothliegenden* gleichförmig eingelagert.
4. Am *nordwestlichen Thüringer Walde* (dem eigentlichen Thür. W.) tritt er massenhaft in drei grossen — sowohl nach der äusseren Beschaffenheit ihrer Masse, wie nach den sie umgebenden Gesteins-Ablagerungen verschiedenen — Gruppen auf:

a. Am *Nordabhange* des Gebirges ragen namentlich seine delessitreichen *Mandelsteine* von Winterstein bis Friedrichsroda in einem langen, ununterbrochenen Gange *aus dem Gebiete der Steinkohlenformation und des* an sehr grossen Orthoklaskrystallen reichen *Felsitporphyres* hervor; und an dem 2376 Fuss hohen Tröhberg erhebt sich ein Diabas ähnlicher Porphyr bis zum Gipfel dieses Berges.

b. Am *Südabhange* des Gebirges dagegen bilden *dichte*, oft Basalt ähnliche, *Melaphyre* zuerst einen schmalen, — bei Schweina, am Eselssprung und im Drusenthal hervortretenden, — Gang, welcher zwischen dem Glimmerschiefer-Granitgebiete einerseits und dem Zechsteingebiete andererseits hinziehend zuerst von Schweina bis Kleinschmalkalden der Streichungslinie des Gebirges folgt, und dann zwischen Granit, Felsitporphyr und Steinkohlengebilden nordwärts zum Hauptkamm empordringend bis zum grossen Jagdberge reicht. Sodann aber setzen sie einen mächtigen Gang zwischen Granit und Steinkohlengliedern zusammen, welcher bis Suhla streicht.

c. An dem *Südostrande* des Gebirges endlich, da, wo sich der eigentliche Thüringer Wald und der Frankenwald berühren, thürmen seine *Melaphyrporphyre*, *Glimmerporphyre* und *körnigen Abarten* zwischen Ilmenau, Waldau, Gehren und Schleusingen einen mächtigen, quer über das ganze Gebirge wegziehenden, Grenzwall zwischen dem Rothliegenden und Felsitporphyr nordwestlicherseits und der Grauwacke-Thonschieferformation südöstlicherseits auf.

Ausser diesen drei Hauptgruppen tritt der Melaphyr noch an mehreren Punkten des Gebirges mehr vereinzelt hervor. So bildet er einen massigen Stock bei Frauenwalde, von welchem aus ein Gang *grobkörnigen* Melaphyrs in dem Granite bei Neuwerk unweit Schmiedefeld erscheint. — Ebenso kommt Glimmer führender Melaphyr hie und da im Gebiete des Thonschiefers — z. B. am Langenbach oberhalb Goldisthal im Schwarzethal vor.

5. In *Sachsen* erscheint der M. namentlich im *Kohlengebiete* von Planitz unweit Zwickau; hier bildet sein Mandelstein eine dem Rothliegenden regelmässig eingeschaltete Decke und am schroffen westlichen Abhange des Oberhohndorfer Berges zeigt er interessante Verflechtungen mit dem Schieferletten des Rothliegenden, indem die Masse des letzteren in regellosen Klumpen und Adern zwischen dem Mandelsteine eingeknetet erscheint (vgl. Naumann's Lehrb. der Geogn. II. S. 724).

6. In *Schlesien* tritt (nach Scharenberg) er als Mandelstein an sehr vielen Orten zwischen Queiss und Katzbach auf, so bei Hellenwald am linken Katzbachufer, am Pfaffenberg und Lerchenberg bei Sandau u. s. w. Er bildet im Grauwacke-Thonschiefer-Gebiete einen fast zusammenhängenden, mächtigen Zug, in dessen Mitte Schönau liegt. Ebenso mächtig entwickelt tritt er begleitet vom Quarzporphyr aus dem Rothliegenden östlich von Landshut hervor und zieht von da südöstlich über Waltersdorf bis in die Gegend von Freudenburg.

7. Auch im *nördlichen Böhmen* erscheint er z. B. in dem Rothliegenden zwischen Schätzlar und Trautenau.

b. In England ist er zunächst dem Rothliegenden von Exeter eingelagert; dann bildet er mächtige Einlagerungen im Steinkohlen-Gebiete von Wolverhampton in Staffortshire, namentlich in den Rowley-Hills, und die berühmten Toadstone-Lager in Derbyshire, durch welche der Kohlenkalkstein in mehrere Etagen abgetheilt

wird. — Bei Mickleword schliesst er grosse Sandsteinschollen ein, welche in ihrer Lage mit den Schichten des benachbarten Sandsteines übereinstimmen.

c. In Nordamerika endlich bildet der Melaphyr in der Umgebung des Oberen Seees, wie oben schon angedeutet worden ist, sehr mächtige, erzführende Ablagerungen.

Rückblick auf den Melaphyr und seine Abarten.

Die Gruppe der Melaphyre umfasst nur *eine Hauptart;* diese ist **der dichte oder feinkörnige Melaphyr,** in welchem man keine einzelnen Gemengtheile deutlich unterscheiden kann. Er ist sehr zäh, schwer zersprengbar, im Bruche splitterig, bald schwärzlichgraugrün, bald schwarz mit röthlichem Scheine, *oft dem Basalte sehr ähnlich;* hat ein sehr lichtröthlichgraues Ritzpulver und ein spez. Gewicht = $2_{,67}$ im Mittel und schliesst oft Pyritkrystalle ein. Aus ihm entsteht:

a. durch gänzliches Verfliessen seines Kornes:

der schlackige Melaphyr mit muscheligem, fettig schimmernden Bruche; *dem Pechsteine oft ähnlich;*

b. durch Hervortreten von grösseren, scharfbegrenzten Labrador-(oder Oligoklas)krystallen oder von Magnesialglimmertafeln oder Delessitkörnern;

der porphyrartige Melaphyr (Trappporphyr), von welchem man drei Modificationen unterscheiden kann:

1. den *Labrador-Melaphyr* (eigentlichen Melaporphyr) mit röthlichschwarzgrauer oder schwärzlichbrauner, sehr zäher Grundmasse, in welcher sehr stark glasglänzende Labrador- (oder auch Oligoklas-) Krystalle fest eingewachsen liegen;
2. den *Glimmerporphyr* (Cotta's) mit einer röthlich- oder dunkelgrünlichgrauen Grundmasse, in welcher viele schwarzbraune Täfelchen von Magnesiaglimmer und auch einzelne kleine Labradornädelchen liegen;
3. den *Delessit-Melaphyr* mit einer bläulichgrünlichbraunen, nicht sehr zähen Grundmasse, welche voll eckiger und abgerundeter Delessitkörner ist und häufig auch Kalkspath-Krystalle enthält; vielleicht ein Verwitterungsproduct vom Glimmerporphyr (?).

c. durch Grösserwerden seines Kornes und deutlicherem Hervortreten seiner Gemengtheile:

der grobkörnige Melaphyr, dessen grau- und schwarzgefleckte Masse aus deutlich krystallinischen Theilen von Labrador, Eisenspath und magnetischem Titaneisenerz besteht; im frischen Zustande mehr oder weniger stark mit Säuren aufbrausst, im Mittel $27_{,78}$ pCt. mit ölgrüner Farbe löslicher Stoffe enthält und oft *dem Dolerit sehr ähnlich* sieht;

d. durch Eintritt von Mandeln:

der Melaphyrmandelstein mit grauröthlichbrauner oder grünlichbrauner, bald sehr fester, bald mürber, meist von Delessit mehr oder weniger durchzogener Grundmasse, in welcher verschiedengrosse Kugeln und Geoden von Kalkspath und verschiedenen Quarzarten eingebettet

liegen. Die theilweise Lösung der Grundmasse ockergelb bis gelblichrothbraun. Aus ihm entsteht:

e. durch Auswittern der Mandeln und überhaupt durch den Verwitterungs-Prozess.:

die Melaphyr-Wacke mit blasiger, schwammiger, meist mürber Masse.

Alle diese Modificationen dürfen nicht als selbstständige Arten betrachtet werden, da sie sämmtlich in den dichten Melaphyr übergehen und zwar oft in einer und derselben Ablagerung diese wechselseitigen Uebergänge wahrnehmen lassen.

---

9. Gruppe: **Basaltite.**

(Trappe.)

Diese Gruppe ist im Allgemeinen durch die *dunkele, meist ins Schwarze oder Schwarzgraue ziehende Färbung, durch das hohe spezifische Gewicht,* durch die Zähigkeit und schwere Zersprengbarkeit, durch den *Augit- und Magneteisen-Reichthum* ihrer Gesteine, sowie durch das *reichliche Auftreten von Olivin- und Zeolith-Arten* ausgezeichnet.

Alle besitzen *mindestens* 36—40 pCt. in Salzsäure zersetzbarer Gemengtheile.

Aus allen zieht ein Magnet eine grössere oder geringere Menge Magneteisen.

Alle schmelzen v. d. L. zur meist dunkelschwarzgrünen Glasschlacke.

Alle setzen im Kölbchen Wasser ab.

Je nach ihren Gemengtheilen zerfallen die Arten dieser Gruppen in zwei Reihen:

a. die eine Reihe besitzt neben Augit *Labrador* zum Gemengtheil: *eigentliche Basaltite (Labradortrappe)*;

b. die andere Reihe enthält neben Augit, *Leucit* oder *Nephelin: Nephelintrappe.*

I. Eigentliche Basaltite.

(Labradortrappe.)

Alle bestehen aus Augit, Labrador und Magneteisen und sind nur durch ihr Gefüge von einander verschieden; alle gehen oft in einer und derselben Ablagerung in einander über; alle kommen häufig zusammen vor; alle zeigen ein und dieselben Lagerformen und Lagerungsverhältnisse.

Man hat deshalb wohl die einzelnen Arten derselben — wie Dolerit, Anamesit, Basalt und Wacke nur für Varietäten von einer Hauptart (Basalt und Dolerit) zu halten.

Bemerkung: Aus dem Grunde, dass die Trappe fast stets unter einerlei Lagerformen und einerlei Lagerungsverhältnissen auftreten, hält es der Verfasser für das Geeignetste, gleich hier das über Lagerformen, Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte Wichtigere mitzutheilen und dann bei den einzelnen „Arten" nur die Hauptvorkommnisse zu erwähnen. — Zur Bearbeitung der Basaltitgruppe benutzte er vorzüglich: C. v. LEONHARD's Basaltgebilde, 2 Bde. 1832. NÖGGERATH's Rheinland Westphalen, 3 Bde.; SARTORIUS v. WALTERSHAUSEN: Physisch-geographische Skizze von Island; REUSS: die Umgebung von Teplitz und Bilin; ABICH: über die Natur und den Zusammenhang der vulcanischen Bildungen.

Die Lagerformen und Felsabsonderungen der basaltischen Gesteine. *Die Basaltite bilden,* wie alle Eruptionsgesteine, theils *Decken, Lager* und *Ströme* über oder in ihren Nebengesteinen oder sie durchsetzen die letzteren, sowie auch ihre eigenen Decken und Lager in *Gängen,* welche theils sich in Lager oder Decken ergiessen, theils aus ihrer Umgebung als kegel-, dom-, oder glockenförmige *Kuppen,* oder als langgestreckte, fast dachförmige *Rücken,* oder als wahre, steilansteigende *Mauern* (z. B. die Teufelsmauer bei Böhmisch-Aicha im Bunzlauer Kreise und die ruinenähnlichen Basaltmauern bei Diupavogr in Island, welche einer Stadtruine gleichen sollen) hervortreten; theils auch nach oben zu auskeilen, so dass sie sich entweder gar nicht oder nur wie ein kleiner Zapfen, — welcher gewöhnlich von basaltischen Tuffen und Conglomeraten umhüllt ist —, erheben.

Unter diesen verschiedenen Lagerformen kommen indessen die *Decken* nicht blos am häufigsten vor, sondern zeigen auch an ihren Lagerorten die grösste Flächenausdehnung und stärkste Mächtigkeit; ja sie bilden für sich allein oft ganze Gebirge. Auf diese Weise bedecken sie auf *Island* einen Raum von 1800 Quadratmeilen mit einer Mächtigkeit von 2500 bis 3000 Fuss und in *Vorderindien das Decan* über einen Flächenraum von 12,000 geographischen Quadratmeilen und in einer Mächtigkeit bis zu 4000 Fuss über dem Meeresspiegel; setzen sie die nahe an 40 Quadratmeilen grosse Masse *des Vogelsberges in Hessen* sammt seinem höchsten Punkte, dem 3130 Fuss hohen Taufsteine, zusammen; bilden sie die bei weitem grössere Masse des Westerwaldes, Meissners *und der hohen Rhön* mit ihren Kegelkuppen umhüllen sie ganz den trachytischen Kern des *Cantal* und des *Mont Mesenc;* breiten sie sich terrassig übereinanderlagernd über den grössten Theil der *hebridischen Inseln Skye* und *Mull* aus; bauen sie endlich die majestätischen Säulenreihen der berühmten *Fingalsgrotte auf Staffa* und des grossartigen *Riesendammes an der Küste von Antrim im nördlichen Irland* auf.

Das Merkwürdigste bei diesen Deckenbildungen ist einerseits *ihr Abgetheiltsein in einzelne, horizontal übereinander lagernde und durch vulcanische Tuff- und Conglomeratschichten von einander getrennte, Stockwerke* und andererseits *die Absonderung einer jeden Etage in ganz deutliche, regelrecht und parallel mit den Abtheilungsklüften ziehende Schichten.* Island, die Faröer, die Hebriden und Vorderindien zeigen diese Erscheinung im schönsten und grossartigsten Maassstabe.

Den Decken am nächsten stehen wohl die *basaltischen Ströme,* jene gewöhnlich aus porösem oder schlackigen Basalte bestehenden Ablagerungen, welche in der Regel mit einem Krater in Verbindung stehen, von welchem aus sie bergabwärts ziehen und sich dann am Fusse desselben oft über Geröll — oder Sandablagerungen ausbreiten.

Die interessantesten *Belege für solche Ströme,* welche zugleich deutlich die vulcanische Natur der Basaltite beweisen, findet man im *Vivarais,* wo z. B. der Basaltstrom von Montpezat mit einem deutlichen Schlackenkegel in Verbindung steht und an dessen Fusse sich über dem Gerölle eines alten Flussbettes ausbreitet; dann am *Puy de Charmont;* ferner auf dem Plateau *Roque-Haute zwischen Agde und Béziers,* wo aus einem kleinen Vulcane zwei Basaltströme herabziehen; endlich in der *Eifel bei Bertrich,* wo ein Basaltstrom die mit Recht so berühmte *Käsegrotte* zusammensetzt, und am *Mosenberge* unfern Manderscheid, an welchem sich drei geschlossene und ein vierter durchbrochener Krater befinden.

Ströme, Lager und wohl auch die Decken sind die über Flächen gegossenen Steinschmelze, welche durch die *Gänge* aus dem Erdinnern emporgequollen sind. Wo daher jene Lagerformen der Basaltite auftreten, da sind auch *Gänge* vorhanden, wenn gleich sie oft zwischen ihrem Nebengesteine eingeklemmt und verborgen liegen.

Solcher Gänge, welche oft in ihrer Mitte einen doleritischen Kern und um diesen herum eine anamesitische und basaltische Decke oder Rinde besitzen; häufig mit Bruchstücken von ihrem Nebengesteine angefüllt sind und die von ihnen durchbrochene Gebirgsmasse an den Berührungswänden mannichfach umgewandelt, prismatisch abgesondert, gefrittet oder verglast haben —, solcher Gänge finden sich in allen Gebirgsformationen mehr oder weniger häufig, wie folgende Belege beweisen werden:

Im *Gneisse:* bei Bilin in *Böhmen;* am Bärensteiner Hügel bei Annaberg im *Erzgebirge;* bei Klein-Ostheim unfern *Aschaffenburg* an der Striet; bei Thueyts im *Vivarais.*

Im *Glimmerschiefer:* am Raudenberg in *Mähren;* an dem berühmten Kammerbühle unfern Franzensbrunnen in *Böhmen.*

Im *Granite* vor allen an der grossen und kleinen Schneegrube auf dem Riesengebirge; am Chuquet, Génestoux, bei la Barraque am *Fusse des*

Puy de Dôme (daselbst viele oberflächlich verglaste Granitbrocken einschliessend); an der merkwürdigen Roche-Rouge bei Le Puy im *Velay.*

Im *Syenit:* zwischen Dresden und Tharandt.

Im *Thonschiefer* erscheint auf der Insel Anglesea ein 134 Fuss mächtiger aus Dolerit und Basalt bestehender Gang, südwärts Plus-Newydd.

Im *Grauwackeschiefer:* in der *Eifel;* am Kornsteinchen; bei Liers an der Ahr, wo sich zugleich eine bedeutende Bildung von ausgezeichnetem Basaltjaspis befindet; bei Altenahr; in *Nassau* am Mühlenberge, bei Holzappel im Lahnthale. — (Vgl. Nöggeraths Rheinl. Westph. I. S. 79. 106. 113 ff.

Im *rothen Sandsteine* von Devonshire.

Im *Kohlenkalksteine* an vielen Orten Brittaniens, so bei Plus-Newydd *auf Anglesea.*

Auf derselben Insel durchsetzt ein sehr grobkörniger Doleritgang das ganze Kohlengebirge und hat die Kohlen stark verkoakt an seinen Berührungsstellen.

Im *Rothliegenden* des Koberstädter Waldes unfern Langen zwischen *Darmstadt* und *Frankfurt.* (Dolerit.)

Im *Buntsandstein:* an dem merkwürdigen Wildenstein *bei Büdingen* (Vogelsberg); an der blauen Kuppe *bei Eschwege* (Hessen); an der Pflasterkaute *bei Marksuhl;* Kupfergrube bei Horschlitt und an der Stopfelskuppe *bei Eisenach.*

An den letzgenannten Orten, welche in Thüringen liegen, besteht der Kern des Ganges aus Dolerit mit grossen Krystallen von basaltischer Hornblende. Um diesen Kern herum lagert ein dichter, olivinreicher Basalt, welcher sehr viel Drusen und Mandeln von Zeolithen und Kalkspath und schön krystallisirte Ueberzüge von titanhaltigem Magnet-Eisen enthält. Nach aussen hin wird dieser Basalt sphärolithisch. Da, wo nun dieser Gang mit dem Sandsteine in Contact kommt, ist der letztere verglast, theilweise in Basaltjaspis umgewandelt und in wagerecht liegende Prismen abgesondert. Die Decke des Ganges wird von Basaltbreccien und Tuffen gebildet, welche viele, in Basaltjaspis umgewandelte, Sandsteinbrocken enthalten.

Im *Muschelkalke* des Ahnegrabens bei *Kassel;* am Kirschberg bei Hünefeld unweit *Fulda,* wo der Basalt in prächtige Säulen abgesondert erscheint und mächtige Kalkmassen, welche Lima, Terebatula etc. enthalten, umschliesst, bei Hörschel unweit *Eisenach,* wo ein 12 Zoll breiter Basaltgang den Muschelkalk durchbricht und an den Berührungsstellen verkieselt hat, so dass der Kalk funkt.

Im *Keuper* am hohen Parkstein bei *Weiden* im *Ober-Main-Kreise.*

Im *Lias* der Schottischen *Inseln Muck* und *Skye,* wo der dichte Liaskalk durch den Basalt in krystallinischen Kalk umgewandelt worden ist.

Im *Jura der schwäbischen Alp* am hohen Neuffen, am Jusiberg, am Karfenbühl bei Dettingen. Gewöhnlich erscheinen die hier auftretenden Basalte tuff- und conglomeratartig.

In *der Kreide* namentlich auf der *Insel Wight* und an der Küste von *Dorsetshire.* Im Westen *von Belfast bei Black und Cave Hills* befindet sich eine mächtige, in festen, dichten Kalkstein umgewandelte Kreidelage zwischen Basalt-, Dolerit- und Basalttuffgebilden.

Im *Trachyt:* am *Cantal.*

Am häufigsten aber befinden sich Basaltgänge im *Braunkohlengebiete* (z. B. im Braunkohlensandsteine von Aussig am linken Elbufer) *und in den Territorien der basaltischen Decken selbst.* Die zahlreichen Gänge, welche die verschiedenen Etagen dieser Decken durchsetzen, gleichen colossalen Säulen, welche gewissermaassen den einzelnen Etagendecken, bis zu denen sie reichen, als Stützpfeiler dienen. In Island sieht man sie im grossartigsten Maassstabe.

Ausser den schon erwähnten Schichtabsonderungen, welche die basaltischen Decken trotz ihrer vulcanischen Natur zeigen, stehen den Basaltitmassen noch Absonderungen in *Platten, ungeregelte Blöcke, concentrischschalige Kugeln, und ganz besonders in äusserst regelmässig gebildete, bisweilen mehrere* 100 *Fuss lange,* 5—8*seitige, oft gegliederte Säulen* zu. Diese Säulen, welche in allen möglichen Lagerungsformen, vorzüglich aber in den Decken der Basaltgebilde vorkommen, stehen bald wie eine mächtige Säulenhalle senkrecht — (so am Riesendamme in Irland, in der Fingalsgrotte etc.) —, bald breiten sie sich wie eine halbkugelige Riesendruse strahlig nach allen Richtungen aus — (so bei St. Landoux in der Auvergne) —, bald liegen sie horizontal — (so in der Kitzkammer am Meissner) —, bald auch liegen sie bunt durcheinander — (so am steinernen Hause auf der hohen Rhön bei Gingolfs).

Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte. Wenn auch, wie im Vorigen sattsam gezeigt worden ist, Gänge und Lager basaltischer Gesteine zwischen, in und auf Formationen des verschiedensten Alters vorkommen, *so fällt doch ihre Haupteruptions-Epoche erst in die Zeit der Braunkohlenbildungen; ja, das Gebiet dieser Kohlenbildungen ist sogar das Hauptdurchbruchsgebiet der Basaltite,* sei es nun, dass sie sich deckenweise über oder lagerweise zwischen die einzelnen Glieder und Etagen dieser Formationen schoben, oder dass sie in Gängen hier ihre Sandsteine, dort ihre Schieferthone und ihre Braunkohlenlager selbst durchsetzten.

In Europa treten die Basaltite hauptsächlich in 4 Zonen auf.

1. Die südlichste derselben liegt zwischen dem 45° und 46° n. Br. und kann *die Zone der Auvergne* genannt werden. Ihre Massen breiten sich am Cantal Mont Dôre, Mesenc, an der Kette der Coyrons, im Vivarais und Velay aus. *Am Cantal und andern Orten durchschneiden ihre Massen den Trachyt und sind folglich jünger wie dieser.* Vielleicht gehören sie zu den jüngsten Basalterzeugnissen! Zu dieser Zone gehören als Vorposten nach Süden, vielleicht auch die Basaltgebilde Siciliens (?).

2. Die folgende Hauptzone breitet sich zwischen dem 50° und 52° n. Br. aus und durchzieht das mittlere Deutschland von W. nach O. Sie kann darum *der mitteldeutsche Basaltgürtel* genannt werden. Ihre Massen breiten sich aus: an der Eifel und im Westerwald im Braunkohlengebiete des Uebergangsgebirges; am Vogelsberge, an der Rhön, am Habbichtswalde und am Meissner im Braunkohlengebiete des bunten Sandsteins;

im nördl. Böhmen zu beiden Seiten der Elbe im Braunkohlengebiete des Quadersandsteins; in Schlesien inselartig im Thonschiefergebiete des Gesenkes, theils im Gneissglimmerschiefergebiet von Glatz und vom Isergebirge, theils auch in den Alluvionen (?) des Hügellandes zwischen dem Queiss und der Katzbach.

Ihr nördlichstes Vorkommen ist wohl im Muschelkalke von Göttingen und ihr nordöstlichstes und höchtes erscheint auf dem Riesengebirge in der 3837 Fuss hohen kleinen Schneegrube.

3. Die dritte basaltische Hauptzone lagert zwischen dem 54^0 und 55^0 n. Br. im nördlichen Theile Irlands und Schottlands, sowie auf den westlich von Schottland liegenden hebridischen Inseln. Man könnte sie die *schottisch-irische Zone* nennen. Sie tritt hauptsächlich aus Liasgebilden hervor und ist ausgezeichnet durch ihre Säulenbildungen, sowie dadurch, dass in ihr die sogenannten Anamesite und Dolerite stark vorherrschen.

4. Die vierte Hauptzone endlich breitet sich zwischen dem 60^0 und 70^0 n. Br. aus, tritt auf den Faröern auf und bildet fast die ganze *Insel Island:* sie ist die *Isländische* und unstreitig die mächtigste der europäischen Basaltzonen.

Ihre Tuffschichten werden oft von Lagen von Braunkohlen oder bituminösem Holz (sogenannten *Surturbrand*) begleitet.

Diese sämmtlichen Zonen lagern zwischen dem 0^0 und 34^0 östl. Länge von Ferro, aber ihre grösste Entwickelung zeigt sich zwischen dem 0^0 und 28^0 östl. Länge.

Dolerit.

Syn.: Krystallinisch-körniger Basalt; Flötz-Grünstein, Graustein, z. Th. Duckstein; Mimose und Mimosite (CORDIER); Dolérite (HAUY); Mimesit.

1. **Gemenge:** *Krystallinisch klein- bis grobkörniges, aus Labrador, Augit und wenig titanhaltigem Magneteisenerz bestehendes Gemenge, welchem in den meisten Fällen auch feinzertheilter Kalkspath* (etwa 2—6 pCt.) *und Eisenspath* (etwa 8—20 pCt.) *beigemischt ist.*

Im Bruche schimmernd — Sp. G. $= 2{,}_{75}$—$2{,}_{96}$, im Mittel $= 2{,}_{8}$. — *Verwitterungsrinde:* zuerst weisslich, später unrein, ochergelb oder lederbraun.

Bei der Behandlung mit Salzsäure meist aufbrausend und

35—44 pCt. zersetzbare Theile (Magneteisen, Kalk- und Eisenspath) und

65—75 pCt. unzersetzbare Theile (Labrador und Augit)

gebend.

2. **Nähere Betrachtung des Gemenges und Gefüges:** So lange das Gefüge grob- oder mittelkörnig ist, lassen sich die einzelnen Gemengtheile schon mit blossem Auge deutlich erkennen:

a. Der *Labrador* erscheint in glänzenden, weissen oder lichtgrauen Täfelchen und bildet oft den vorherrschenden Gemengtheil, in welchem Falle

dann das Gestein mehr lichtgrau und bei der Verwitterung gelblichweiss und schwarzgesprenkelt aussieht.

b. Der *Augit* bildet kleine, schwarze oder schwarzgrüne Säulchen. Entweder steht er an Menge dem Labrador nach oder hält ihm das Gleichgewicht; selten nur herrscht er vor.

Vorzüglich schöne Augitkrystalle enthält der Dolerit des Kaiserstuhls (n. v. Leonhard).

c. Das titanhaltige *Magneteisenerz* (Titaneisen) steht an Menge den andern beiden Gemengtheilen sehr nach, fehlt sogar bisweilen ganz, und erscheint in Octaëdern, Körnern, Kugeln (z. B. bei Oberbergen im Kaiserstuhle) oder durch die Masse fein vertheilt, in welchem Falle man es nur mittelst des Magnetstabes aus dem Pulver herausziehen kann.

d. Der *Kalk-* und *Eisenspath* ist in der Regel nur in feinen Theilchen zwischen den übrigen Gemengtheilen eingemischt vorhanden, weshalb man sein Dasein nur an dem Aufbrausen der Steinmasse bei der Behandlung mit Salzsäure erkennen kann.

Ist aber das Doleritgemenge sehr klein- bis feinkörnig, dann kann man seine Gemengtheile entweder nur bei der Verwitterung erkennen, — insofern dann in Folge von stärkerer Verwitterung des Labradors und Magneteisens ein Auseinandertreten der einzelnen Gemengtheile und ein Blosslegen der weniger verwitternden Augittheile erfolgt —, oder man muss zur chemischen Untersuchung des Gesteines schreiten. Welche Resultate man auf diesem letzten Wege gewinnt, mögen folgende Analysen von Bergemann (aus Kammelbergs Wörterbuch) zeigen.

	Dolerit *von Aulgasse* bei Siegburg. Sp. G. = 2,76. — Braust. Nach Bergemann. In Salzsäure		**Dolerit** *vom Meissner.* Sp. G. = 2,8105. — Stark magnetisch. — Braust. Nach Bergemann. In Salzsäure	
	lösbare Theile.	unlösbare Theile.	lösbare Theile.	unlösbare Theile.
Kieselsäure	1,09	33,92	17,37	30,38
Thonerde	1,64	10,46	4,22	14,65
Natron	—	1,36	0,62	2,01
Wasser	—	—	1,89	—
Kohlensaur. Eisenoxydul	21,01	—	8,57	—
Eisenoxydul	—	3,96	—	1,12
Kohlensaurer Kalk	6,74	—	2,72	—
Kalkerde	—	11,01	—	7,77
Magnesia	—	4,78	—	1,25
Titanhalt. Magneteisen	3,61	—	8,93	—
	34,09 pCt.	65,50	44,32	57,18

Bergemann erhielt demnach bei der Behandlung des Dolerites mit Salzsäure:

1. vom **Dolerit** vom Meissner.

lösliche Theile $44_{,82}$ pCt. nämlich:		*unlösliche Theile* $57_{,18}$ pCt. nämlich:	
Kohlensaurer-Kalk	$2_{,72}$	$47_{,91}$	Labrador
Kohlensaures Eisen	$8_{,57}$	$9_{,27}$	Augit
Magneteisen	$8_{,98}$		
(?) Silicat	$22_{,21}$		
Wasser	$1_{,89}$		

2. vom **Dolerit** von Aulgasse:

lösliche Theile $34_{,09}$ pCt. nämlich:		*unlösliche Theile* $65_{,50}$ pCt. nämlich:	
Kohlensaurer Kalk	$6_{,74}$	$30_{,06}$	Labrador
Kohlensaures Eisen	$21_{,01}$	$35_{,43}$	Augit
Magneteisen	$3_{,61}$		
(?) Silicat	$2_{,73}$		

3. Veränderungen des Gefüges und Abarten:

a. Bisweilen wird das Gefüge so feinkörnig, dass man nur noch unter dem Vergrösserungsglase die einzelnen Gemengtheile erkennen kann. Dies ist besonders der Fall bei den sehr augitreichen Doleriten. Diese sehen dann den dichten Grünsteinen oder den Basalten sehr ähnlich und bilden den Uebergang von Dolerit zum Basalt *(grünsteinartigen Basalt oder basaltischen Dolerit, Anamesit* (vgl. denselben). — Wenn sie aber auch noch so feinkörnig werden, so behalten sie doch noch immer den *doleritischen Schimmer im Bruche.*

b. Aus dem Gemenge der feinkörnigen Dolerite treten bisweilen grössere und ausgebildetere Labrador- oder Augitkrystalle hervor. Alsdann wird das Gefüge porphyrartig *(Porphyrartiger Dolerit).* Sehr schön mit grossen Augitkrystallen versehen erscheint dasselbe in der Kupfergrube bei Fernbreitenbach, 2 Meilen westlich von Eisenach; auch bei Rothweil am Kaiserstuhle.

c. Bisweilen umschliesst auch der feinkörnige Dolerit mehr oder weniger viele grössere und kleinere Blasenräume, welche entweder mit Drusen von schönen Stilbit-, Analcim- oder Kalkspathkrystallen oder Kugeln von strahligem Mesotyp oder von Eisenspath, oder auch mit einem traubigen (nierenförmigen) Ueberzuge von Hyalith ausgefüllt sind: *(Doleritmandelstein).*

Derselbe findet sich ebenfalls an den unter b. genannten Orten, gewöhnlich als äussere Umhüllung des porphyrartigen Dolerites.

4. Zufällige Beimengungen: Während der grobkörnige Dolerit ziemlich frei von solchen Beimengungen ist, erscheinen dieselben im klein- und feinkörnigen um so häufiger, je mehr er sich dem Anamesit

oder Basalte nähert. Bemerkenswerth erscheint es indessen, dass die für den Basalt so bezeichnende *Beimengung von Olivin im Dolerite zu den Seltenheiten gehört* und dass sich derselbe vorzüglich in dem feinkörnigen Dolerite an den Stellen einzustellen scheint, wo dieser in Basalt übergeht. (Island am Hammersfjord.)

Häufiger kommen vor:

Nephelin in kleinen, sechs- oder rechteckigen, graulich oder bläulich weissen, glasig glänzenden Krystallen, welche sich durch ihre leichte Zersetzung in Salzsäure schon erkennen lassen. (Im feinkörnigen Dolerit am Katzenbuckel bei Eberbach im Odenwalde; auch an der Kalbe auf dem Meissner.)

Sodalith, grau, in kleinen Octaëdern oder noch häufiger in kleinen körnigen Aggregaten, welche bisweilen um die grösseren Magneteisenkörner eine Rinde bilden. *Bisweilen in solcher Menge, dass er fast den Labrador verdrängt.* (Bei Oberbergen und an der Eibelspitze im Kaiserstuhle.)

Melanit, schwarz, in Rhombenzwölfflächnern namentlich in dem Sodalith, haltigen Dolerit häufig. (Oberbergen am Kaiserstuhl.)

Leuzit, weiss, in kleinen Trapezoëdern; namentlich in dem Melanit haltigen Dolerit (Nieder-Rothweil am Kaiserstuhl.)

Glimmer in braunen und schwarzen Blättchen, häufig (Kupfergrube bei Eisenach).

Eisenkies, in kleinen Körnchen; häufig. *Titaneisenerz.*

5. **Hauptlagerorte**: Ausser den schon bei der allgemeinen Beschreibung der Gruppe angegebenen Orten sind hier namentlich folgende hervorzuheben.

Am *Meissner* in Hessen, wo er sammt dem Basalte das Braunkohlengebirge ganz durchsetzt und vorherrschend die oberen Lagen des Basaltes bedeckt. Sehr schön an der grossartigen *Kalbe* und am *Altarsteine.*

An der *Kupfergrube*, 2 Meilen westlich von *Eisenach*, wo er im Verband mit Anamesit den bunten Sandstein durchsetzt. Leider ist er daselbst bald ausgebrochen. Dasselbe ist schon der Fall mit dem Dolerit an der *Pflasterkaute bei Marksuhl*, wo er früher mit höchst interessanten Einschlüssen, z. B. mit Granit-, Kalk- und verglasten Sandsteinstücken vorkam.

Am *Odenwalde* namentlich am *Katzenbuckel* bei Eberbach, wo er den rothen Sandstein auf der Spitze des Berges durchbricht.

Am *Kaiserstuhle* im Breisgau, einem höchst interessanten Lagerorte. Auch bei Steinheim, Borkenheim etc., *zwischen Hanau und Frankfurt a/M.*

Im *Vicentinischen*, das Onagero- und Prockthal.

Im *Val d'Agno* durchsetzt er nach allen Richtungen hin den Glimmerschiefer (n. v. Leonhard).

In der *Auvergne* massenhaft, z. B. am Saint-Saudoux.

In *Schottland* und *seinen Inseln*, so wie auf *Island* und den *Faröern* spielt er eine Hauptrolle.

Anhang.

Anamesit (nach v. Leonhard).

Syn.: Feinkörniger Dolerit (der Verfasser); grünsteinartiger Basalt; basaltischer Dolerit.

(Vergl. unter Dolerit die Abarten, welche durch Veränderung des Gefüges erzeugt werden.)

1. Gemenge: *Sehr feinkörniger Dolerit, in welchem man nur mit der Loupe noch die einzelnen Gemengtheile und zwar nur nach ihrer Farbe unterscheiden kann. Dem blossen Auge erscheint er fast einfarbig grünlichgrau, graulich oder bräunlichschwarz.* In allem Uebrigen, selbst in seinem Mangel an Olivin und in seinem spezifischen Gewichte gleicht er den feinkörnigen, vorzugsweise augitarmen Doleriten.

Der Verfasser muss bekennen, dass er den Anamesit für nichts weiter halten kann, als für feinkörnigen Dolerit. Sowohl chemische Analysen von Anamesiten, welche er aus dem Heidelberger Comptoir bezog, wie auch das unmittelbare Zusammenvorkommen und Verlaufen beider Gesteinsarten z. B. an der Kupfergrube, in einander, bestimmen ihn dafür. Warum auch einen neuen Namen für ein Gestein, von welchem der Pathe (v. Leonhard in seinem ausgezeichneten Werke: Die Basaltgebilde. Bd. 1. S. 150) selbst sagt: „Anamesite sind Dolerite, deren Elemente meist bis zum Unerkennbaren gemengt erscheinen; Gesteine, die zwischen dichten Basalten und ausgezeichneten Doleriten in der Mitte stehend, bald ersteren, bald letzteren in gewissen Merkmalen näher treten."

Die *Hauptlagerorte* der Anamesite sind: *Island*, *Irland* und *Schottland;* in diesen Ländern lieferten sie das Material, aus welchen die Natur die prächtigen Säulen für den Aufbau eines Riesendammes und einer Fingalsgrotte verfertigte.

Basalt.

Syn.: Basanit, Zechstein (am Meissner).

1. Gemenge: *Scheinbar gleichartiges, sehr dichtes* (bisweilen auch kugelig-körniges), *hartes, zähes, bläulich- (bräunlich-) oder graulichschwarzes Gestein, welches aus einem innigen Gemenge von Labrador, Augit und titanhaltigem Magneteisen besteht und sehr oft auch zwischen diesen Gemengtheilen noch Zeolith, Kalk und Eisenspath in feinen Theilchen enthält.* — Sp. G. = $2_{,9}$. — $3_{,2}$. —

Verwitterungsrinde lederbraun.

Aus dem Pulver zieht der Magnet einen starken Magneteisenbart.

Im Kölbchen erhitzt 2—4 pCt. Wasser ausgebend.

Mit Salzsäure übergossen braust das Pulver meist auf und löst sich zum Theil unter Absatz von Kieselgallerte und einem grauen Pulver.

V. d. L. bald schwerer, bald leichter zu einem grauen oder schwärzlichen Schmelze fliessend.

2. Nähere Betrachtung des Gemenges:

a. Um die Gemengtheile des Basaltes auf eine einfache Weise chemisch aufzufinden, kann man sich sehr bequem folgender von Girard aufgefundenen Methode bedienen. Es werden durch:

	Salpetersäure		Salzsäure	
	kalt	*heiss*	*kalt*	*heiss*
Zeolithe:	vollkommen zersetzt		vollkommen zersetzt	
Olivin:	theilweise		ganz zersetzt	
Magneteisen:	nicht angegriffen		ganz aufgelöst	
Labrador:	nicht angegriffen		wenig	ganz zersetzt
Augit:	nicht angegriffen		wenig angegriffen	

(Vgl. Rammelsberg Wörterb. der Miner. S. 76 u. ff.)

b. Früher hielt man den Basalt für ein einfaches Gestein, bis Gmelins Analysen zeigten, dass er aus einem undeutlichen Gemenge der obengenannten Mineralien bestehe. Seitdem haben Bergemann, Abich, Ebelmann u. A. den Basalt vielfach analysirt; indem sie das Pulver desselben zuerst mit Salzsäure behandelten, den dadurch gelösten Theil abfiltrirten und besonders untersuchten, den ungelösten Rückstand aber theils mit Alkalien, theils mit Flusssäure aufschlossen und ebenfalls analysirten. Die Resultate, welche durch diese Analysen gewonnen worden, werden in folgenden Beispielen hervortreten:

§. 1. Analysen von C. Gmelin, Sinding und Petersen.

	Basalt vom Hohenstoffeln nach Gmelin. In Salzsäure		*Basalt* von Stolpen nach Sinding. In Salzsäure		*Basalt* von der Steinsburg bei Suhl (Thür. Wald) nach Petersen. In Salzsäure	
	lösbar.	unlösbar.	lösbar.	unlösbar.	lösbar.	unlösbar.
Kieselsäure	35,13	39,920	39,920	62,62	37,25	61,63
Thonerde	12,24	Im Ganzen 38,08 pCt.	21,266	11,93	8,82	14,28
Natron	3,05		5,279	—	0,05	3,92
Kali	1,91		2,795	—	4,17	1,10
Kalkerde	8,08		7,857	15,49	6,61	6,03
Magnesia	13,17		4,379	8,26	10,29	5,50
Eisenoxyduloxyd	18,30		7,482	—	80,47 FeO.	7,54
Eisenoxyd	—		9,318	10,63	11,76	—
Manganoxyd ...	1,70		—	—	—	—
Wasser	4,59		2,490	—	3,69	—

§. 2. Analysen vom Basalte des Wickensteins nach Löwe und Girard.

Löwe fand:			Girard fand:		
Durch Salzsäure zersetzbare Theile....	39,$_{81}$	Zeolith.	Durch Salpetersäure zersetzbare......	45,$_{373}$	Zeolith und Eisen (?).
	4,$_{61}$	Magneteisen.	Durch Salzsäure zersetzbare........	17,$_{991}$	Magneteisen u. Olivin (?).
unzersetzbare Theile	55,$_{58}$	Labrador u. Augit.	Durch Salzsäure unzersetzbare......	36,$_{636}$	(Augit und Silicat ?).

§. 3. Allgemeine Resultate aus verschiedenen Analysen. Es zeigten mit Salzsäure behandelte Basalte:

	zersetzbare Theile in *pCt.*	unzersetzbare Theile in *pCt.*
Gmelin: von Stetten in Högau.	61,$_{54}$ pCt.	38,$_{46}$ pCt.
Gmelin: vom Hohenstoffeln ..	61,$_{97}$ „	38,$_{03}$ „
Gmelin: a. d. Nähe von Wetzlar	40,$_{29}$ „	59,$_{71}$ „
Sinding: von Stolpen	57,$_{736}$ „	42,$_{264}$ „
Petersen: von der Steinsburg ..	42,$_{5}$ „	57,$_{5}$ „
	also: 40,$_{29}$—61,$_{97}$ pCt. im Mittel: 52,$_{50}$ pCt. Diese bestehen aus: Zeolith (Olivin) und Magneteisen.	also: 38,$_{03}$—59,$_{71}$ pCt. im Mittel: 47,$_{20}$ pCt.; bestehend aus: Labrador und Augit.

3. Veränderungen des Gefüges und Abarten.

a. Bisweilen liegen in der basaltischen Masse Krystalle von *Augit* (z. B. an der Stopfelskuppe bei Eisenach; in der Eifel) oder von *Labrador* (z. B. auf der Rhön) wodurch dieselbe porphyrisch wird *(Basaltporphyr)*.

b. Oft auch umschliesst der dichte Basalt eine grosse Menge von kleinen und grossen Blasenräumen. Sind diese ganz oder theilweise ausgefüllt mit Mineral-Substanzen, so wird der Basalt mandelsteinartig *(Basaltmandelstein)*.

Unter den in den Basaltblasen vorkommenden Mineralien sind namentlich zu erwähnen:

Zeolitharten, wie:

Stilbit (Schottische Inseln, namentlich auf Skye; Kupfergrube bei Eisenach);
Desmin (Schottland; Eisenach; Steinheim bei Hanau);
Harmotom (Linz am Rhein);
Chabasie (bei Eisenach);

Analcim in Krystallen, oft von ausgezeichneter Schönheit (so namentlich auf den schottischen Inseln); und auf den Cyclopeninseln in so gewaltiger Menge, dass er $^2/_3$ der Steinmasse einnimmt (weshalb man diesen Basalt *Analcimit* genannt hat);

Apophyllit, Laumontit, Prehnit (sämmtlich auf Skye);

Sphärosiderit (bei Eisenach; Steinheim bei Hanau);

Quarzarten (oft namentlich Chalzedon und Opal);

Speckstein von blaulich- und gelblichweisser Farbe (häufig bei Eisenach). Bisweilen ist die basaltische Masse so durch und durch von Mandeln erfüllt, dass der Basalt selbst nur ein dünnwandiges Zellengewebe bildet. — Sind die Blasenräume des Basaltes leer, so erhält die ganze Masse ein blasig-schlackiges Ansehen (*Schlackiger Basalt*).

c. Häufig erscheint die Basaltmasse *rund oder eckig körnig* abgesondert. Die einzelnen Körner sind dicht, dunkeler und magneteisenreicher als die sie umgebende, gewöhnlich hellgraue Basaltmasse. So lange das Gestein frisch ist, treten sie nur als dunkele, hanfsamengrosse, bisweilen gestrahlte Flecken aus der Grundmasse hervor; sobald aber die Verwitterung des Basaltes begonnen hat, dann überziehen sich diese Körner mit einer gelblichen Haut, wodurch sie deutlicher hervortreten. Bei der weiteren Verwitterung zerfällt dann die ganze Masse in ein Haufwerk von Kügelchen. Bisweilen sind auch die Kügelchen hellgrau und die Grundmasse dunkelgrau.

Anmerkung: Der Verfasser möchte diese Abart: *rundkörnigen* oder *sphärolithischen* Basalt nennen. An der Stopfelskuppe bei Eisenach kommt er häufig und ausgezeichnet vor. Versuche, welche der Verfasser mit dieser Basaltvarietät anstellte, lehrten ihm, dass die Kügelchen, wenn sie dunkel waren, sich viel magneteisenreicher und leichter löslich zeigten, als die sie umgebende Masse; er möchte deshalb dieselben für Concentrationen von magneteisenreichen Labradormassen halten.

Ausser bei Eisenach findet man diesen rundkörnigen Basalt auch ausgezeichnet bei Lauterbach im *Vogelsberg* und bei *Nuysburg* unweit Adenau in der *Eifel*.

4. Zufällige Beimengungen. Die häufigste — und darum auch oft unter die wesentlichen Gemengtheile gerechnete Beimengung der Basaltmasse ist der *Olivin*. Derselbe ist gewöhnlich ölgrün und glasglänzend, bei der Verwitterung aber gelbroth und erdig. Er tritt bald in Körnern, bald in vollständigen Säulenkrystallen, bald auch in rundlichen, nuss- bis faustgrossen körnigen Aggregaten auf. Am häufigsten erscheint er in den fast schlackig dichten oder rundlich körnigen Basalten. In manchen Basaltdistricten — z. B. im nördlichen Irland, im westlichen Irland, an vielen Orten der Rhön — scheint er aber auch ganz zu fehlen.

Bronzit oder *blättriger Anthophyllit* im Verein mit Olivin bei Oberwinter am Rhein.

Augit in ziemlich grossen Krystallen — z. B. auf der Rhön bei Fulda, namentlich in der Nähe von Buttlar und Geisa; in der *Eifel*.

Basaltische Hornblende in braunschwarzen Krystallen mit äusserst *stark glänzenden* Spaltungsflächen — z. B. bei Fulda; in der Kupfergrube bei

Eisenach; im Westerwalde bei Härtlingen; in Böhmen bei Kostenblatt und Schima.

Glimmer, schwärzlichbraun oder statt seiner kupferrother *Rubellan* (z. B. bei Eisenach), bei Oberwiesenthal im Fichtelgebirge; bei Aussig in Böhmen; am Laacher-See.

Titaneisenerz in Körnern, Octaëdern und in schönkrystallinischen, drusigen Ueberzügen — z. B. an der Pflasterkaute und Stopfelskuppe bei Eisenach sonst häufig, jetzt selten; Oberwinter und Unkel am Rhein.

Magnetkies bei Oberwinter am Rhein.

Sapphyr und *Zirkon* selten z. B. am Croustet bei Expaillez im Velay; am Jungfernberg im Siebengebirge und bei Oberwinter am Rheine.

5. Ueber die Lagerformen, Lagerungsverhältnisse und Hauptlager-Orte. Vgl. das in der allgemeinen Beschreibung Mitgetheilte.

Nur über die Vorkommnisse des Basaltes in Schlesien mögen hier noch einige nähere Angaben folgen.

Ausser den schon früher angegebenen Orten sind noch hervorzuheben:

Im Granitgebiete des *Isergebirges* der Greifenstein und Leopoldsberg bei Greifenberg; der Wicken- und Kahlenberg zwischen Querbach und Kunzendorf; der Merzberg bei Friedeberg a/Q. Am Wickenberg soll er Nephelin und Apatit enthalten.

Im Quadersandsteingebiet: der Wolfsberg bei Goldberg.

In der Grafschaft *Glatz* im Gneiss-Glimmerschiefer: der harte Berg, Ueberscharberg und graue Stein bei Landau.

Im Thonschiefergebiete des *Gesenkes* namentlich in der Umgegend von Troppau (Hurkaberg) und Jägerndorf.

Wacke.

Syn.: Eisenthon (Werner).

1. Gemenge: *Undeutlich gemengtes, meist schwammiges, blasiges oder zelliges, seltener dichtes, weiches, bis erdiges, mildes, äusserlich mattes, im Ritze aber glänzendes Gestein von unrein grünlich- bis bräunlich-schwarzer Färbung.*

Im Bruche gross- und flachmuschelig. — Sp. G. $= 2{,}_{249}$. — $2{,}_6$. — Angehaucht einen thonigen Geruch entwickelnd und auch wohl an der feuchten Lippe etwas klebend. — V. d. L. bald einen weissen mit Kobaltsolution blau werdenden Schmelz, bald einen schwarzgrauen Schmelz gebend.

Bemerkung: Der Verfasser muss gestehen, dass er die von ihm untersuchten Wacken lieber zu den *thonigen* Gesteinen, als zu den Basaltiten oder noch besser zu den *Verwitterungsproducten basaltischer Laven* rechnen möchte. Doch soll seine gewonnene Ansicht nicht maassgebend sein, da seine Erfahrungen über dieses Gestein noch zu unreif sind.

2. Das durch und durch blasige *Gefüge* der Wacke erscheint *schlackig*, so lange die Blasenräume leer sind, erscheinen dieselben aber mit Zeolithmandeln (namentlich mit Stilbit und Desmin) oder

mit Quarzarten ganz oder theilweise ausgefüllt, dann wird dasselbe *mandelsteinförmig*. Solche *Wackenmandelsteine* sind sehr oft im Gebiete der Basalte zu finden, und gewöhnlich den Basaltmandelsteinen ähnlich, aber durch ihr geringeres Gewicht und ihre geringere Härte von den letzteren unterschieden.

3. **Lagerorte.** Nach L. v. Buch scheinen die Wackenmandelsteine kaum je an der Oberfläche vorzukommen, sondern stets von mächtigen Basalt- oder Doleritlagen bedeckt zu sein. Hauptsächlich finden sie sich so in *Schottland*, auf den *Faröern*, auf *Island*, auf *Gran Canaria, Teneriffa;* in der *Wetterau* bei Friedberg u. s. w.

Anhang zu den eigentlichen Basaltiten.

Die *basaltischen Laven:* Poröse, blasige, schlackige, selten körnige oder dichte, gewöhnlich grauschwarze oder schwarzgraue (oft auch braunrothe) Gesteine, welche in ihrer Zusammensetzung und in ihrem Habitus sich bald den Doleriten *(Doleritlava)*, bald den Basalten *(Basaltlava)* nähern, von denen sie hauptsächlich unterschieden sind, dadurch

a. dass sie *kein Wasser* und
b. in ihren Blasenräumen *keine Zeolithe* und überhaupt nur selten Ausfüllungen zeigen;
c. dass sie stets mit einem Krater in Verbindung stehen, von welchen aus sie sich in lagerartigen Strömen ausbreiten.

1. Die *Doleritlava* ist ein deutliches Gemenge von Labrador, Augit und etwas titanhaltigem Magneteisenerz, und findet sich namentlich am Aetna und Stromboli.
2. Die *Basaltlava* dem Basalte in ihrer Zusammensetzung ganz gleich und wie dieser oft Säulen bildend; aber blasig und schlackig.

Hauptsächlich im Basaltgebiete der Auvergne; bei Niedermendig und Mayen, sowie am Strome von Bertrich; auf der Rhön an mehreren Orten.

II. Nephelin- und Leucittrappe.

Krystallinischkörnige, deutlich gemengte Basaltite, welche aus **Nephelin** *oder* **Leucit,** *mit* **Augit** *und etwas Magneteisen* bestehen. Sie sind den Doleriten in ihrem ganzen Habitus sehr nahe verwandt.

Nephelindolerit.

1. **Gemenge:** *Krystallinisch-grob- bis kleinkörniges, deutliches, aus Nephelin, Augit und Magneteisen bestehendes Gemenge, in welchem bald der Nephelin, bald der Augit vorherrschend erscheint, das Magneteisen aber stets in geringer Menge vorhanden ist.*

Im grobkörnigen Zustande erscheint das Gestein graulich oder weisslich und schwarzgefleckt; im feinkörnigen aber dunkelrauchgrau.

2. Nähere Betrachtung der Gemengtheile. Entfernt man mittelst des Magnetstabes sorgfältig das Magneteisen aus dem Steinpulver und behandelt dann dasselbe mit Salzsäure, so wird der *Nephelin vollständig unter Hinterlassung von Kieselgallerte aufgelöst* und es bleibt dann nur noch ein grauer pulveriger Rückstand, welcher v. d. L., sowie gegen Säuren sich wie Augit verhält.

a. Der *Nephelin,* welcher sich durch seine leichte Lösbarkeit in Salzsäure vom Labrador unterscheidet (wie eben gezeigt worden ist), — bildet krystallinische Körner oder hexagonale Säulen von grünlich- oder graulichweisser, grünlich- oder gelblichgrauer Farbe und fettigem Glanze.

b. Der *Augit* bildet Körner oder breitsäulenförmige Krystalle, meist schwarz.

c. Das *Magneteisen* erscheint in kleinen Theilchen oder in Körnern, bisweilen auch in Octaëdern.

3. Das Gefüge wird bisweilen so feinkörnig, dass es fast *dicht* erscheint und dem Basalte ganz ähnlich sieht *(Nephelinbasalt).*

Hierher gehört die *Nephelinlava* der Selce Romano vom Capo di Bove bei Rom und die Nephelinlava der Albaner Berge.

Aus der feinkörnigen Masse des Nephelin treten oft zahlreiche grössere Nephelinkrystalle hervor und machen dieselbe *porphyrisch (porphyrartiger Nephelin).*

Am Katzenbuckel im Odenwalde.

Hie und da kommen in dem dichten Nephelin auch Blasenräume und Mandeln vor und machen den Nephelin *schlackig* und *mandelsteinförmig.*

So nach L. v. B. bei Porto di Naos auf Lancerote.

4. Unter den **zufälligen Gemengtheilen** sind namentlich zu erwähnen:
Leucitkörner (in den Nephelinlaven der Albaneser Berge).
Apatitnadeln (im Nephelinbasalt vom Wickenstein in Schlesien).
Sanidin, Olivin und *Titanit.*

5. In den Lagerformen, Lagerungsverhältnissen und Hauptlagerorten stimmt er mit den Doleriten und Basalten überein.

Ausser den oben (beim Gefüge) schon genannten Orten möchten hier noch zu erwähnen sein.

Tichlowitz, Schreckenstein und Klein-Priesen bei Aussig in *Böhmen.* Löbau in *Sachsen.* Meiches in *Hessen.*

Leucitophyr.

Syn.: Leucitlava, basaltische Lava (Saussure); Leucitit; Sperone.

1. Gemenge: *Feinkörnige bis dichte, asch- oder röthlichgraue, aus kleinen Leucit-, Augit- und Magneteisentheilchen* (deutlich) *gemengte Grundmasse, in welcher graulichweisse, erbsen- bis haselnussgrosse, regel-*

recht ausgebildete Leucitkrystalle und schwarze oder dunkelgrüne Augitkrystalle eingewachsen liegen.

Der *Leucit* bildet stets ausgebildete Ikositetraëder. V. d. L. unveränderlich; von Salzsäure leicht unter Absatz von Kieselpulver löslich.

2. **Unter den zufälligen Gemengtheilen** sind namentlich *Olivin*, *Nephelin* und *Labrador;* hie und da auch *Glimmerblättchen* zu nennen.

3. Ihre bis jetzt namhaften **Hauptlagerorte** sind *an den neueren,* theils erloschenen, theils noch thätigen *Vulcanen* zu suchen.

In *Deutschland:* bei Rieden unweit Andernach.

In *Italien:* namentlich an dem alten Vulcane von Roccamonfina im Albaner Gebirge, und an der Somma des Vesuvs.

Rückblick auf die Arten der Basaltite.

Die Hauptart dieser Gruppe möchte der *deutlichkörnige Dolerit* sein: einerseits weil er meistens den Kern basaltischer Gänge bildet, und den Basalt in seiner krystallinisch ausgebildeten Form zeigt, andererseits weil er in gewisser Beziehung den Vermittler zwischen dieser Gruppe und den Melaphyren und Diabasiten bildet.

Aus ihm entwickeln sich zwei Reihen von Gesteinen:

Mit Beibehaltung des körnigen Gefüges, aber mit Veränderung eines Gemengtheiles (des Labradors): der **Nephelindolerit** und der **Leucitophyr**.	mit Beibehaltung der Gemengtheile, aber mit Veränderung des Gefüges: der **Anamesit,** der **Basalt** und die **Wacke**.

Zweite Abtheilung.

DIE

KLASTISCHEN FELSARTEN.

I. Classe:

Pseudoklastische Gesteine.

I. Ordnung:

Gesteine mit einem orthoklas-, sanidin- oder labradorhaltigen Cäment.

Ihrer ganzen Beschaffenheit nach schliessen sie sich an die gemengten krystallinischen Gesteine an; sie haben ein krystallinisches Bindemittel, gehen in krystallinische Gesteine über, kommen gewöhnlich in deren nächster Umgebung vor, und sind vulcanischen Ursprungs; daher in der Regel ungeschichtet.

1. Gruppe: **Trachytische Trümmergesteine.**

Trachytbreccie.

Syn.: Trachytconglomerat z. Th.

1. **Gemenge:** *In einer lichtgrauen oder auch gelblichen oder rothbraunen, festen und harten, krystallinischen oder schlackigen Trachytmasse liegen zahlreiche, grosse und kleine, in der Regel eckige (bisweilen aber auch äusserlich angeschmolzene) Trachytfragmente entweder von derselben oder von anderer Beschaffenheit wie das Bindemittel.*

2. **Uebergänge** in hemiklastische Trachytconglomerate und Tuffe oder in wahre Trachyte.

3. **Hauptlagerorte.** Nur in der Umgebung trachytischer Berge und hier wohl nur selten ganz fehlend. Entweder die Sohle der eigentlichen Trachytströme bildend oder mit diesen letzteren wechsellagernd oder auch die Decke derselben darstellend.

Das *Hauptgebiet* dieser Breccien *in Europa* liegt *am Cantal* in der *Auvergne*, im Siebengebirge *am Rhein* und *in Ungarn.*

Am *Cantal* und am Mont-Dôre wechseln häufig die Breccien und Tuffe mit den Trachytströmen, so am Cantal im Thal der Jordanne.
Im *Siebengebirge* wird die Breccie von Trachytgängen durchsetzt und lagert einer älteren Trachytmasse auf.
In *Ungarn* bei Vissegrad.
Ausserdem auf Teneriffa und auf der Insel Ponza.

---

2. Gruppe: **Felsitische Trümmergesteine.**

Porphyrbreccie.

Syn.: Trümmerporphyr, porphyrische Reibungsbreccie.

1. Gemenge: *Grössere und kleinere, scharfkantige, oder nur wenig durch Schmelzung oder Quetschung abgerundete Trümmer von Felsitporphyr liegen in einem harten, krystallinischen Felsitteig fest und innig und oft in so grosser Menge eingeschmolzen, dass man bisweilen kaum das felsitische Bindemittel erkennen kann.*

2. Nähere Betrachtung des Gemenges.

a. Der *kittende Felsitteig* ist oft von derselben Porphyrart, von welcher auch die in ihm liegenden Trümmer abstammen und dann häufig so innig und fest mit diesen Trümmern verschmolzen, dass man diese letzteren kaum von ihm unterscheiden kann. In diesem Falle sehen die Trümmer auf der frischen Gesteinsfläche, wie eckige Flecken aus und treten erst auf der verwitterten Steinmasse deutlich hervor. Häufig aber stammt auch der Felsitteig von einer ganz anderen Porphyrvarietät ab, als die in ihm liegenden Trümmer. Alsdann erkennt man deutlich die Natur des Gesteins, besonders wenn der Teig lichtbräunlichgrau und seine Trümmer rothbraun gefärbt aussehen. (Thüringer Wald.)

Geschliffen sieht eine solche Breccie wie der schönste braungefleckte Marmor aus.

b. Die *Porphyrtrümmer* sind entweder (wie schon gesagt) von derselben Art, wie der sie bindende Teig, oder sie sind von anderer Art. In dem letzten Falle nun gehören sie *entweder zu einer und derselben Porphyrvarietät oder zu verschiedenen Varietäten.* So kommt auf der *ehernen Kammer am Thüringer Wald* (3 Stunden südöstlich von Eisenach) eine bindemittelarme Porphyrbreccie vor, welche einen lichtbräunlichgrauen oder grünlichen Teig hat, in welchem rhombische, rechteckige und rundliche Trümmer von graubraunem, braunrothem und grünlichem Porphyr bunt durcheinander liegen. Geschliffen sieht dies Gestein sehr schön aus. Bisweilen liegen die Porphyrtrümmer in so grosser Menge und so dicht aneinander, dass der bindende Teig fast ganz verschwindet und es aussieht, als seien die Trümmer unmittelbar aneinander geschmolzen.

3. Das Gefüge: In den Porphyrbreccien erscheinen die Trümmer von verschiedener Grösse, gewöhnlich wallnuss- bis faustgross.

Es kommt indessen auch oft vor, dass die Trümmer einerseits bis zur Grösse von einem und mehreren Fuss Durchmesser anwach-

sen, während sie andererseits bis zur Grösse einer Erbse oder eines Hirsekorns herabsinken. In dem letzten Falle wird die Porphyrbreccie zum *Porphyr-* oder *Felsitsandstein.* Diese Sandsteine sehen äusserlich gewöhnlichen Sandsteinen manchmal sehr ähnlich, erscheinen braunroth, grünlich, gelb gefärbt, oft auch bunt gebändert, gestreift und gefleckt (bisweilen wie Bandjaspis) und haben in der Regel eine grosse Härte und Festigkeit. Bisweilen zeigen sie eine Art Schichtung. Gewöhnlich herrschen zwischen ihnen und den Breccien zahlreiche Uebergangsstufen.

4. Die Porphyrbreccie zeigt deutliche **Uebergänge** einerseits in Felsitporphyr, andererseits in Porphyrsandstein, Porphyrtuff und sogenannten Thonporphyr.

5. **Lagerformen und Hauptlagerorte.** Die Porphyrbreccie ist in der Regel *ungeschichtet*, oft in sehr schöne Säulen (z. B. im Thale von Niedeck in den Vogesen) abgesondert und lagert an oder über den Felsitporphyren; bisweilen bildet sie aber auch Lagerstöcke, welche ganz von der Masse des Porphyrs umhüllt erscheinen. Ihre Decke wird meistens entweder von geschichteten Porphyrtuffen oder vom Rothliegenden gebildet.

Unter ihren Hauptlagerorten möchten folgende zu nennen sein:

In den *Vogesen* am Schlossberge von Thann, in den Thälern von Niedeck und Werrival, wo schöne Uebergänge aus den Porphyr in die Breccie und in das geschichtete Conglomerat und in Pflanzenreste umschliessende Sandsteine zu sehen sind.

Am *Thüringer Walde* sehr häufig, z. B. an der ehernen Kammer; in der Umgegend von Friedrichrode, am Wege von Friedrichrode nach Kleinschmalkalden; am Rennstieg zwischen Friedrichrode und Tambach und in der Umgegend von Oberhof.

Zwischen *Halle* und Giebichenstein am rechten Ufer der Saale; wo ebenfalls die obengenannten Uebergänge sehr schön zu sehen sind.

Anhang.

Da, wo Porphyrmassen eine Gesteinmasse durchsetzen, nehmen sie häufig namentlich an ihren Randmassen eine grössere oder kleinere Menge von Bruchstücken des von ihnen gewaltsam durchbrochenen Nebengesteines in ihren Schmelz auf. Hierdurch entsteht eine Art von Porphyrbreccie, *welche in ihrem porphyrischen Teige Bruchstücke des durchbrochenen Nebengesteines enthält.*

Man könnte sie je nach der Art der verkitteten Trümmer: *gneisshaltige Porphyrbreccie*, *thonschieferhaltige Porphyrbreccie* u. s. w. nennen.

In Sachsen erscheinen *thonschieferhaltige* Porphyrbreccien bei Naunheim, Colditz, Westwitz; *gneisshaltige* Porphyre bei Mohorn, zwischen Dresden und Freiburg, bei Bieberstein und bei Flöha am Struthwalde.

In Schlesien erscheint eine gneisshaltige Breccie im Jauerniger Thale (?).

---

3. Gruppe: **Diabasische Trümmergesteine.**

Diabasbreccie.

Syn.: Grünsteinbreccie.

1. Gemenge. *Unrein grau- bis dunkelgrüne bald dichte, bald feinkörnige, bald auch körnig schiefrige Diabasmasse, in welcher grössere und kleinere, eckige oder abgestumpfte Bruchstücke von Diabasiten und auch wohl von anderen Gesteinen fest eingekittet liegen.*

Die *Grundmasse* herrscht bald vor, bald auch ist sie durch die in ihr liegenden Trümmer sehr zurückgedrängt. Sie verhält sich ganz diabasisch und braust oft mit Säuren auf.

Die in ihr liegenden Trümmer stammen theils von Diabas, theils von Aphanit und Aphanitporphyr ab; häufig aber rühren sie auch von den durchbrochenen Nebengesteinen her, namentlich von Gneiss, Glimmer- und Thonschiefer oder auch von Grauwacke. Man kann hiernach die Grünsteinbreccien ähnlich wie die Porphyrbreccien unterscheiden und benennen:

in *einfache*, welche nur Trümmer von Diabasgesteinen enthalten, und

in *gemengte*, welche neben Diabasiten auch Trümmer von den durchbrochenen Nebengesteinen besitzen.

2. Durch Veränderung des Gefüges entstehen zwei Varietäten dieser Breccie.

a. Wird die Grundmasse *dickschiefrig*, also Diabasschiefer ähnlich, so entsteht eine *schiefrige Breccie*, welche beim Verschwinden ihrer Trümmer bisweilen dem Grauwacke- und Thonschiefer sehr ähnlich wird und auch mit diesen beiden Gesteinarten häufig durch Wechsellagerung verbunden vorkommt.

Solche schiefrige Breccien, *welche oft deutliche Schichtung zeigen*, kommen in mächtiger Entwickelung und Verbreitung in dem Uebergangsgebiete *Böhmens*, des *sächsischen Voigtlandes*, der *reussischen Fürstenthümer* und *Oberfrankens*, wo sie namentlich in der Gegend von Elsterberg über Plauen nach Hof mächtig verbreitet erscheinen, vor. In diesem ganzen Gebiete erscheint diese schiefrige Grünsteinbreccie dickschiefrig, dunkelgrün und schliesst besonders scharfkantige Bruchstücke eines grünlich- und bläulichgrauen Aphanitporphyres ein.

b. Werden die Trümmer der Grünsteinbreccie so klein, dass sie höchstens noch $^1/_4$ Zoll gross erscheinen, so wird diese Breccie zum *Diabas-* oder *Grünsteinsandstein*, z. B. am Harze vor Gernrode.

3. Uebergänge zeigt die Diabasbreccie einerseits in den Diabassandstein und durch diesen in den Diabastuff, andererseits in die

schiefrige Breccie und durch diese in den Thon- und Grauwackeschiefer.

4. Die **Hauptlagerorte** der Diabasbreccie mit ihrem Schiefer und Sandstein befinden sich *theils in der nächsten Umgebung der Diabasite, theils zwischen oder über den geschichteten Gliedern der Thonschiefer-Grauwackeformation.*

Die eigentlichen Breccien, welche stets ungeschichtet sind, kommen stets in der unmittelbaren Umgebung der Diabasitgesteine vor, bilden die Decken oder Umhüllungen dieser letzteren und treten bisweilen in massenhaften Stöcken auf.

Am *Harze* zeigt sie sich hie und da in mächtiger Entwickelung, so zwischen Blankenburg und Elbingerode und zwischen diesem Orte und Wernigerode. — Auch am Fichtelgebirge.

Die schiefrige Breccie dagegen und der Diabassandstein bilden hauptsächlich Ablagerungen in der Grauwackeformation und sind oft den Gliedern derselben äussert regelrecht eingeschichtet.

Unter ihren Lagerorten treten namentlich die oben bei der schiefrigen Breccie schon genannten hervor.

---

4. Gruppe: **Melaphyrische Trümmergesteine.**

Melaphyrbreccie.

1. **Gemenge**: *Ein bald sehr zäher, bald mürber, unrein schwarzer, poröser, schwammiger oder schlackiger Melaphyrteig umschliesst fest und innig und bunt durcheinander Blöcke, eckige Trümmer und Körner von dichtem und mandelsteinförmigem Melaphyr.*

a. Bisweilen sind so viele Trümmer im Teige vorhanden, dass der letztere fast ganz verschwindet.

b. Am Thüringer Walde umschliesst der Teig neben Melaphyrstücken auch Granit- und Porphyrtrümmer.

2. **Hauptlagerorte**: In der nächsten *Umgebung der Melaphyrablagerungen* mehr oder minder mächtig, aber stets *ohne Schichtung* auftretend.

Am *Thüringer Walde* lagert sie bei Friedrichrode und bei Friedrichsanfang, zum Theil am Melaphyr selbst, zum Theil auf dem Sandsteine des Rothliegenden.

In der *Pfalz* kommt sie an mehrern Orten vor, z. B. beim Baumholder, Wieselbach und Weierbach, wo sie auf Mandelstein lagert und von graugrünen Melaphyr bedeckt wird.

---

5. Gruppe: **Basaltische Trümmergesteine.**

Basalt- und Doleritbreccie.

1. Gemenge: *Krystallinisch feinkörnige oder dichte und schlackige, zähe und feste Basaltmasse umschliesst mehr oder minder zahlreiche, grössere und kleinere, eckige oder abgerundete Trümmer von Dolerit, Basalt oder von Basaltschlacke und oft auch von den Nebengesteinen.*

2. Hauptvorkommen. Diese Breccie bildet gewöhnlich die Umhüllungen von Basaltgängen, bisweilen aber erscheint sie auch in stromähnlichen Ablagerungen. Sie ist stets *ungeschichtet.*

In der *Auvergne* kommen öfters Ströme dieser Breccie vor, z. B. am *Mont Mezenc,* wo die Breccie namentlich mit Schlacken angefüllt ist.

Bei *Martinrode unweit Vacha* ($3^1/_2$ Meile südwestlich von Eisenach) lagert eine von Basalttuff umhüllte Breccie, welche neben kleinen Basaltstücken eine grosse Menge faust- bis kopfgrosser Trümmer von rothem Sandstein und Kalkstein umschliesst und so hart und zähe ist, dass sie nur mit Mühe bearbeitet werden kann.

An der *Pflasterkaute bei Eisenach* kam früher auch eine Breccie vor, welche neben Doleritstücken Brocken von verglastem Sandstein und Granit enthielt.

II. Ordnung:

Pseudoklastische Gesteine

mit krystallinisch-kieseligem, kalkigem oder eisenerzigem Bindemittel.

Bemerkung: Diese Ordnung steht eigentlich nicht am richtigen Platze; denn sie unterbricht die natürliche Reihenfolge der zu einander gehörigen Gesteinsgruppen, aber der Verfasser weiss keinen anderen Platz im *petrographischen* Systeme für sie zu finden.

1. Gruppe: **Quarzige Trümmergesteine.**

Kieselbreccie.

Syn.: Quarzitconglomerat und Quarzitbreccie.

1. Gemenge: *In einem kieseligen, häufig eisenschüssigen und dann ockergelb bis braunroth gefärbten, äusserst harten und zähen Bindemittel liegen kleinere und grössere, eckige* (und abgerundete); *meist graulichweisse, seltener horngraue oder rothbraune Quarzbrocken eingekittet.*

2. Vorkommen: Soviel bis jetzt bekannt, bildet die Kieselbreccie Ablagerungen zwischen der silurischen und devonischen Grauwacke.

Jedoch kommt sie auch in der Braunkohlenformation vor, z. B. am Quegstein im Siebengebirge, wo sie Holzopale und Lyditgeschiebe umschliesst. (Nöggerath.)

In der silurischen Formation *Böhmens* (nach Zippe), der *Ardennen*, bei Chateau Salm, der *hohen Venn* bei Sourbrodt und Malmedy; in der devonischen Formation des *südlichen Norwegens* und *von Herefordshire*. In *Sachsen* am Lichtenberg bei Gosberg unweit Hainichen.

Nach Gumprecht kommt in der Uebergangsformation von Woltusch in Böhmen eine Breccie mit weissem quarzigen Bindemittel und nussgrossen, scharfumgränzten, schwarzen Concretionen (Lydit?) vor.

Kieselsandstein.

1. **Gemenge**: *Schrumpfen in der Kieselbreccie die Trümmer bis zur Kleinheit von Hirsekörnern zusammen, so entsteht der* **Kieselsandstein.**

Bisweilen besteht dieser Kieselsandstein aus wirklich krystallinischen Quarzkörnern, welche so dicht gedrängt zusammenliegen, dass der kieselige Kitt zwischen ihnen fast ganz verschwindet und das Gestein das Ansehen von körnigkrystallinischem Quarzfels erhält. In diesem Falle besitzt der Sandstein ein sehr gleichmässiges Korn und wenig Zusammenhalt.

Bisweilen aber ist auch das kieselige Bindemittel so stark vorherrschend, dass das Gestein wie dichter Quarzfels aussieht, in welchem einzelne krystallinische Quarzkörner eingewachsen liegen. Und dann zeigt der Sandstein sich sehr fest.

2. **Hauptvorkommen.** Die Kieselsandsteine bilden oft beträchtliche Ablagerungen z. B. in der *Grauwacke* am Rochusberge bei Bingen und am *Harz*; — im *Kohlensandstein Schottlands* und Englands (sogenannte Millstonegrit); im *Buntsandsteine der Vogesen*; — im *Quadersandsteine am nördlichen Harzrande* (z. B. bei Quedlinburg, Westerhausen, an der Teufelsmauer bei Blankenburg etc.), am Tanzplatze bei Grüllenburg, bei Paulshain u. a. O., in *Sachsen* und in *Böhmen*; — in der *Braunkohlenformation* von Carlsbad und im Siebengebirge am Quegsteine.

Lyditbreccie.

Syn.: Kieselschiefer- oder Phthanitbreccie und Conglomerat.

1. **Gemenge**: *In einem kieseligen Bindemittel* liegen nussgrosse, eckige und abgerundete Trümmer von schwarzem Kieselschiefer.

2. **Vorkommen**: In der Grauwackeformation; z. B. am Harze; im Voigtlande zwischen Plauen und Rosenthal.

Puddingstein.

Syn.: Puddingstone; Flintconglomerat.

1. Gemenge: *In einem hornstein- oder feuersteinartigen, oft mit Quarzkörnchen innig untermischten, gewöhnlich gelblichen oder grauen Bindemittel liegen abgerundete nussgrosse Gerölle von gelbem, braunem oder schwarzem Feuerstein äusserst fest eingekittet.*

2. Vorkommen: Namentlich in der *Silurformation Englands,* z. B. in Herefordshire.

Arkose (A. Brongniart).

Syn.: Feldspathhaltige Kieselbreccie, Walchn.; Feldspathpsammit; Kaolinsandstein z. Th.

1. Gemenge: *In einem graulichweissen, seltener röthlichen, sich wie Chalzedon oder wie Hornstein verhaltenden Bindemittel liegen eckige Körner und grössere Stücken von meist graulichweissem Quarz und von röthlichweissem bis weissrothem, frischem oder kaolinartigem Orthoklas,* oft auch frische Orthoklaskrystalle und Glimmerblättchen.

a. Das *Bindemittel erscheint in manchen Fällen auch kaolinisch oder thonartig und ruft dadurch Uebergänge in wahren Kaolinsandstein hervor.* — Hie und da fehlt auch dasselbe fast ganz, so dass das Gestein ein loses Aggregat von Quarz- und Feldspathstückchen mit beigemengten weissen oder schwarzbraunen Glimmerblättchen bildet, ganz ähnlich, wie man es in mehr oder minder mächtigen Ablagerungen am Fusse der Granit- und Gneissberge — z. B. bei Altenstein und Ruhla am Thüringer Walde — findet. *Jedenfalls ist die Arkose ein aus der Zersetzung des Granites oder Gneisses entstandenes Gestein.* Man denke sich einen Granit- oder Gneissgruss, welcher durchzogen wird von einem viel Kieselsäure haltigen Wasser, dessen Kieselsäure bei ihrer Erstarrung die einzelnen Quarz- und Feldspathstückchen mit einander verkittet, — so hat man eine wahre Arkose.

Erklärung:

1. Dicht an der Chaussee hinter Bad Liebenstein am südlichen Abhange des Thüringer Waldes lagert ein grobkörniger, wenig Glimmer, aber viel Orthoklas haltiger, Granit. Derselbe war, ehe die Chaussee von seiner Masse ein beträchtliches Stück wegnahm, umlagert von einer weissen, mürben Kaolinmasse, in welcher Quarzkörner und halbverwitterte Feldspathkrystalle zerstreut lagen. Die unter dieser Kaolinmasse lagernde, jetzt durch die Chaussee entblösste, Granitmasse zeigt ein hartes und nur hie und da noch zerreibliches, stark von Kieselsäure durchdrungenes, Kaolinbindemittel, in welchem Quarzkörner, feste Feldspathstückchen und statt der Glimmerblättchen kleine braunrothe Eisenoxydklümpchen liegen. Nach der Tiefe zu geht diese Arkose (?) in wahren, frischen Granit über. — Nirgends ist in der näheren Umgebung dieses Gesteines eine Kieselsäure haltige Quelle wahrzunehmen, welche den Kaolin mit Kieselsäure hätte versorgen können. Nach des Verfassers Erfahrung und Ansicht war in diesem Falle eine solche Quelle auch gar nicht nöthig, da bei

der Umwandlung des Feldspathes und Glimmers in Kaolin oder Thon eine grosse Menge löslicher Kieselsäure frei wird, welche von dem sich bildenden Thon gierig eingesogen und festgehalten wird. — Etwas anderes scheint es aber mit der *Arkose der Bourgogne.*

2. In der Gegend von Charolles, Autun, Semur, Avallon und Auxerre lagert die Arkose auf Granit. Die den Granit durchsetzenden, vorherrschend aus Quarz, Hornstein und Chalzedon bestehenden Erzgänge verbreiten sich auch in der Arkose nach allen Richtungen hin und durchdringen ihre Masse so, dass die Quarz- und Feldspathstückchen derselben von dem Hornstein und Chalzedon jener Gänge ganz gleichmässig verkittet erscheinen. In diesem Falle kann man nichts anderes annehmen, als dass die jetzt in der Form von Gängen auftretenden Quarzarten die Absätze von Mineralquellen sind, welche aus dem Granite in die Höhe stiegen und die darüber lagernden Verwitterungsproducte des Granites gleichmässig durchsinterten. Noch wahrscheinlicher wird diese Ansicht Rozets durch die fast reinen Lagen von Hornstein, welche hie und da zwischen der Arkose auftreten.

b. Statt des Feldspathes treten oft zahlreiche *Kaolinkörner*, ja selbst Granitbrocken im Gemenge der Arkose auf (so im Steinkohlengebirge von Rheinbaiern).

2. Zufällige Beimengungen: Die Arkose der Bourgogne enthält derb oder eingesprengt oder auch in Drusen Bleiglanz, Eisenkies, Kalk-, Fluss- und Barytspath; und in der Gegend von Nontron im westlichen Centralfrankreich kommen Nontronit, Halloysit, Glanzeisenerz, und Manganerze in ihr vor.

3. Uebergänge zeigt die Arkose einerseits in Kieselsandstein, andererseits in Kaolinsandstein.

4. Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte: Die Arkose, welche sich mehr oder minder deutlich *in Schichten abgetheilt* zeigt, und in der Regel in der Nähe granitischer Gesteine lagert, ist bis jetzt in mehreren Formationen von verschiedenem Alter aufgefunden worden.

In der *Auvergne* kommt sie von der Steinkohlenformation an bis in das Tertiärgebiet vor; in *Rheinbaiern* bildet sie beträchtliche Ablagerungen im Steinkohlengebirge; in den *Vogesen* (bei la Poirie), am *Schwarzwalde* bei Waldshut, am *südlichen Abhange des Thüringer Waldes* bei Liebenstein bildet sie hie und da unmittelbar auf Granit lagernd die unterste Lage des Buntsandsteines; in der *Bourgogne* erscheint sie mächtig entwickelt als unterstes Glied der Liasformation.

2. Gruppe: **Kalkige Trümmergesteine.**

Kalksteinbreccie.

Syn.: Kalksteinconglomerat.

1. Gemenge: *In einem weisslichgrauen, bisweilen auch ockergelben oder rothbraunen Cämente, welches aus Kalkspath, dichtem oder erdigem*

Kalke, oder auch aus Dolomit besteht, liegen eckige oder auch abgerundete Stücken von grauem, blaulichem und gelblichem Kalksteine.

Die Kalkbrocken enthalten oft Versteinerungen, welche beweisen, dass sie von verschiedenen Formationen abstammen.

2. Lagerorte: Die Kalksteinbreccien sind wohl meist secundäre Erzeugnisse und bilden sich noch jetzt da, wo Wasser, welches viel doppelt kohlensauren Kalk in sich aufgelöst enthält, zwischen Kalksteingeröllen durchrieselt und daselbst verdunstet, z. B. in den Thälern der Kalpalpen, am Mittelmeere zwischen Genua und Nizza; in der Provence bei St. Victorie unweit Aix.

Aber auch in den älteren Formationen kommen sie schon bisweilen in mächtigen Ablagerungen vor.

In der *Zechsteinformation* bei Thal unweit Eisenach; ebenso in England an den Mendiphills und bei Bristol.

In dem *älteren Kalke* (Grauwackekalk) im Fichtelgebirge zwischen Köstenberg und Unter-Leupoldsberg; in den Pyrenäen. Im *Muschelkalke* Thüringens z. B. bei Eisenach zwischen dem Kalksteine von Friedrichshall und dem Wellenkalke in einer Schlucht.

Anhang.

1. **Dolomitbreccie** (Rauchwacke zum Theil). *In einem krystallinischen, dichten oder erdigen, fest gewordenen Dolomit- oder Kalkteige liegen eckige Bruchstücke von Dolomit.* Oft porös und zellig und von gelblichgrauer, braunrother bis rauchgrauer Farbe; bisweilen so angefüllt mit Bruchstücken, dass das Bindemittel nur in dünnen Wänden zwischen den Trümmern hervorsieht.

Namentlich in der *Zechsteinformation Thüringens* z. B. bei Thal unweit Eisenach; in Hessen bei Riechelsdorf u. a. O.

2. **Stinksteinbreccie:** *Scharfkantige Stinksteinbrocken liegen in einem dichten oder erdigen Dolomit-Cäment.* Gewöhnlich rauchgrau oder gelblich.

Ebenfalls in der Zechsteinformation *Thüringens* (z. B. bei Wimmelburg und Sangerhausen) und *Englands* (Küste von Durham).

Frage: Gehört nicht vielleicht mancher *Oolithkalk* zu den kalkigen Trümmergesteinen?

(Vgl. die I. Classe der krystallinischen Gesteine unter der Art Kalkstein.)

---

3. Gruppe: Eisentrümmergesteine.

Tapanhoacanga.

1. Gemenge: *In einem aus gelbem, braunem oder rothem Eisensteine bestehenden Teige liegen zahlreiche, eckige, zoll- bis fussgrosse Bruch-*

stücke von Eisenglimmerschiefer, Brauneisenstein, Magneteisenerz und Eisenglanz mehr oder weniger dicht zusammengekittet, ausserdem aber auch oft Quarz-, Itakolumit- und Thonschieferbrocken.

2. Zufällig zwar, aber oft, findet sich auch in diesem Gesteine Gold und bisweilen auch *gediegenes Eisen* in kleinen Blättchen.

3. Vorkommen: Nach von Eschwege (Beiträge zur Gebirgskunde Brasiliens 1832) lagert dieses Gestein in Brasilien auf Eisenglimmerschiefer, Thonschiefer oder Itakolumit und überzieht in weiter Erstreckung die Berge, Abhänge, Schluchten und Thäler als eine 4—12 Fuss mächtige, mantelförmige, sich allen Unebenheiten der Erdoberfläche enganschliessende Rinde. Dies ist hauptsächlich der Fall in der Gegend von Itabira, Villarica, Marianna und Congonheo do Campo in der Provinz Minas, wo dieses Gestein den 5000 Fuss hohen Rücken der Serra do Tapanhoacanga auf mehrere Meilen weit ganz überrindet.

Frage: Sollte hierher nicht mancher *Eisenoolith* gehören?

(Vgl. dieses Gestein in der I. Classe der krystallinischen Felsarten.)

Eisensandstein.

Syn.: Ironsand z. Th.

1. Gemenge: In einem bald ockergelben, bald braunrothen, meist lockerem, *aus Eisenoxyd,* braunem *Thoneisensteine oder von Kieselsäure durchdrungenem Eisenoxyd bestehenden Bindemittel* liegen *Körner oder auch Geschiebe von Quarz* mehr oder weniger fest eingekittet.

2. Lagerungsverhältnisse und Lagerorte: Der Eisensandstein bildet bald zusammenhängende Lager zwischen anderen Sandsteinen, so im Buntsandsteine bei Vacha am nordwestlichen Fusse der Rhön oder im Quadersandsteine von Böhmen (auch in Yorkshire und im westlichen Frankreich), bald isolirt liegende Platten und Knollen, welche oft an ihren Aussenflächen mit einem glänzenden, braunen Glaskopfüberzuge versehen sind (so in der *Senongruppe Westphalens* namentlich *auf der Haard* z. B. in der Gegend von Dülmen).

Nach F. Römer (vgl. Jahrb. der deutsch. geolog. Gesellschaft VI. Bd. S. 217) haben die einzelnen Platten eine Dicke von 3 — 6 Zoll, messen oft 8 — 12 Quadratfuss und enthalten bisweilen Pecten muricatus.

II. Classe:

Hemiklastische Gesteine.

(*Tuffe* z. Th.)

I. Ordnung: **Tuffe,**

deren Cäment aus geschlämmter vulcanischer Asche oder aus vulcanischem Schlamme oder auch aus dem Verwitterungsproducte vulcanischer Gesteine besteht und nur undeutliche oder auch keine Felstrümmer, aber *häufig krystallinische Mineralien einschliesst.* Gewöhnlich mehr oder minder deutlich geschichtet und meist im Verbande mit den pseudoklastischen Gesteinen der I. Ordnung, in welche sie auch häufig Uebergänge zeigen.

1. Gruppe: **Sanidintuffe.**

Trachyttuff.

1. **Gemenge**: *Eine bald feste und dichte, bald lockere und erdige, bald auch sandsteinartige, vorherrschend weissliche oder lichtgraue, bisweilen aber auch ockergelbe, braunrothe oder grünliche, trachytische Masse, in welcher undeutliche und oft kaum erkennbare Gerölle und Körner von zersetztem* (verwitternden) *Trachyt und meistens mehr oder weniger gut erhaltene, leicht aussprengbare, Krystalle und krystallinische Theile von Sanidin, Hornblende, Glimmer- und Magneteisen liegen.*

a. Die *Grundmasse* verhält sich chemisch wie ein in Zersetzung begriffener Trachyt. — Bisweilen erscheint sie so dicht und fest, dass man sie geradezu für Trachyt halten möchte, wenn sie nicht trachytische Trümmer enthielt. Manchmal ist sie aber auch so erdig, dass sie fast wie geschlämmte Kreide aussieht. Oefters verhält sie sich auch fast wie Thon.
Sie ist *stets geschichtet*, bisweilen auch schiefrig und enthält hie und da organische Ueberreste, namentlich Pflanzen.

b. In *Ungarn* umschliesst sie Nester und Adern von *gemeinem und edlem Opal* (so namentlich zu *Czerweniza*, dessen Edelopale berühmt sind). — Ebenso am Langenberge im *Siebengebirge*, am *Cantal*, *Mont-Dôre* und in den *Euganeen*.

2. **Uebergänge** zeigt der Trachyttuff einerseits im eigentlichen Trachyt, andererseits in Trachytbreccie und in Trachytconglomerat.

3. **Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerungsorte.** Er bildet mit seinen Ablagerungen entweder die Sohle oder die mantelförmige Decke

der Trachytstöcke und Lager; oft aber wechsellagert er auch mit wahren Trachytmassen (so am *Cantal* im Thal der Jordanne und am *Mont Dôre,* dessen ganze Masse aus abwechselnden Schichten von Trachyttuffen, Trachytconglomeraten und von Trachytströmen besteht; am *Siebengebirge* und in *Ungarn),* Am Fusse des Siebengebirges bei Bonn liegen nach v. Dechen *trachytische Tuff- und Conglomeratschichten über den tiefsten Sandstein- und Thonschichten der Braunkohlenformation und werden bedeckt von den eigentlichen kohlenführenden Schichten dieser Formation.*

Hauptlagerorte sind:

In der *Auvergne* der Cantal und Mont-Dôre.

In *Italien* die Euganeen.

In *Deutschland* das Siebengebirge, namentlich im Thale zwischen dem Petersberg, der Wolkenburg und dem Drachenfels (nach v. Leonhard und v. Dechen).

In *Ungarn* die Gegend von Schemnitz, Kochnitz, Kremnitz, Tokay, Czerweniza u. a. m.

Phonolithtuff.

Syn.: Leberfels.

1. **Gemenge:** *Eine weisse oder grauliche, seltener gelbliche, mürbe bis erdige, sich wie geschlämmter oder verwitternder Phonolith verhaltende, Masse, welche meist mit Säuren aufbraust, umschliesst neben gewöhnlich undeutlichen und verwitterten Bruchstücken von Phonolith Krystalle und krystallinische Theile von Sanidin, Glimmer, Hornblende, Augit und* (bisweilen) *Magneteisen, oft auch Concretionen von Kaolin.*

Die *Grundmasse* löst sich in Salzsäure unter Absatz von Kieselgallerte und meist unter Aufbrausen auf. — Frisch aus dem Innern einer Ablagerung genommen ist sie so weich, dass sie sich leicht mit der Säge und mit dem Messer nach jeder beliebigen Richtung hin zerschneiden lässt; an der Luft liegend aber wird sie hart und fest.

2. **Uebergänge** zeigt er in Phonolithconglomerat.

3. **Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte.** Der Phonolithtuff, ein wenig verbreitetes Gestein, bildet meist *am Fusse von Phonolithbergen* mehr oder minder bedeutende Ablagerungen.

So erscheint er *auf der Rhön* in dem Thale zwischen der phonolithischen Milseburg, dem Schafstein, der Teufelswand und der Abtsroder Kuppe als ein beträchtliches Lager.

Auch bei *Teplitz* soll derselbe vorkommen.

Im *Hegau* in mehreren nach dem Rheine zu gelegenen Kuppen.

Am *Mont Mezenc* in der Auvergne.

Bimssteintuff.

Syn.: Pausilipptuff z. Th.

1. Gemenge: *Graulichweisse oder gelbliche, dichte und feste oder mürbe und erdige, auch faserige oder schlackige, sich wie zerkleinter oder verwitterter Bimsstein verhaltende Masse, in welcher kleine und meist undeutliche, in die Grundmasse zerfliessende Bimsstein- und Trachytstücken und Glimmerschuppen, Feldspathkörner, Magneteisenkrystalle und auch wohl Quarzkrystalle eingebettet liegen.*

Bisweilen erscheint die Grundmasse thonartig oder mergelig, so dass sie fast wie Kreide oder Tripel aussieht; manchmal ist sie aber auch schlackig und obsidianartig (so am alten Schlosse bei Schemnitz und bei Tallga unweit Tokay). Oft schliesst sie auch *Obsidiangerölle*, *Holzopal* (in Ungarn bei Sajba), *Jaspopalnieren* und Reste von *Meeresconchylien* ein; ja Ehrenberg hat *Infusorienpanzer* in diesem Tuffe nachgewiesen.

2. Vorkommen: Dieser Tuff, welcher mit dem Bimssteinconglomerate in sehr naher Beziehung steht, mit ihm wechsellagert und als das Bindemittel des letzteren zu betrachten ist, gehört dem *Perlstein- und Trachytgebiete* an. In der Umgebung dieser Gebirgsmassen bildet er kleine Berge und die Decke der Thalsohlen.

Bei *Kremnitz* in Ungarn umschliesst er ein Braunkohlenlager. Bei *Neuwied am Rhein* lagert er auf Grauwacke oder über losen basaltischen Sand; in *Ungarn* entweder auf Kalk (bei Libethen) oder auf quarzigem Sandstein (bei Neusohl) oder auf trachytischem Gesteine (im Glashüttner Thale.)

In *Ungarn* in der Gegend von Schemnitz, in den Ebenen der Gran (Glashüttner Thal); in der Gegend von Neusohl, Tokay (besonders bei Liszka und Erdö-Benye).

Am *Rhein* bei Neuwied, Engers etc.

Am Mont-Dôre z. B. in der Nähe von der Bains, von Pessy.

Auf Teneriffa bedeckt ein weisser, zerreiblicher Tuff (die sogenannte Tosa) an allen Orten die älteren vulcanischen Gesteine, während er von den jüngeren Gesteinen dieser Art überlagert wird.

In *Neapels Umgegend* bildet der Bimssteintuff die ganze Bergreihe, welche vom Vorgebirge des Posilipp bis nach dem Capo di Chino zieht, auch setzt er die meisten Krater der phlegräischen Felder zusammen und erscheint in bedeutenden Massen am Vesuv und am Ipomeo auf Ischia.

Alaunfels.

Syn.: Pietra della Tolfa.

1. Gemenge: *Dichte bis feinkörnige und harte, oder erdige und weiche, oft auch poröse und zellige, weisse, graue oder gelbliche Masse, welche sich bald wie Trachyt- bald wie Bimssteintuff verhält und reich-*

liche Ahmitkrystalle, sowie auch oft Quarzkrystalle und Eisenkiese eingemengt enthält.

Die Hauptmasse schmilzt entweder v. d. L. zu weissem Email oder sie wird weiss und erdig. Die zellige und blasige Masse enthält in ihren Zellen Alunit. Häufig zeigt sie sich so von Kieselsäure durchdrungen, dass sie Glas ritzt und am Stahle funkt.

Hie und da ist sie von Quarzadern durchzogen. Endlich hat man in Ungarn verkieselte Holzstücke in ihr gefunden.

2. Lagerorte: Der Alaunfels kommt gewöhnlich in der *nächsten Umgebung von Bimsstein-Conglomeraten oder Trachyten* vor und erscheint bald auf Gängen, bald in Stöcken zwischen diesen Gebirgsarten.

In *Ungarn* namentlich im Beregher und Zempliner Comitat (bei Tokay, Musaj und Bereghszasz).

In *Italien* bei Piombino in Toskana und bei Tolfa unweit Civita-Vecchia.

Auf den Inseln *Milo* und *Nipoligo.*

---

2. Gruppe: **Basalttuffe.**

Basalttuff.

1. Gemenge: *Scheinbar gleichartige, schmutzig-schwarzbraune oder schwärzliche,* hie und da auch rothbraune oder ockergelbe, *feinkörnige, dichte oder erdige, sich wie zerkleinter Basalt verhaltende Masse, in welcher* häufig einzelne Körner oder nussgrosse Brocken von Basalt oder Dolerit und ausserdem mehr oder minder *zahlreiche Krystalle und krystallinische Stückchen von Olivin, Augit, basaltischer Hornblende, Hypersthen, Glimmer und Magneteisen eingekittet liegen.*

a. Bald sieht die Grundmasse verwitterndem Basalte, bald auch geschlämmtem und wieder erhärtetem Basaltpulver, bald auch schlackig und porös wie Basaltwacke aus. Mit Säuren brausst sie meistens auf und v. d. L. verhält sie sich wie Basalt. Manchmal gleicht sie auch einem schmutzig schwarzbraunem Mergel.

Ausser den obengenannten Einschlüssen kommen auch noch in ihr vor: Adern, Lagen und Nester von Steinmark, Bergseife, Grünerde, Zeolith, Kalkspath und Arragonit; bisweilen auch organische Reste verschiedener Art, namentlich Conchylien und verkieselte Hölzer.

b. Die in ihr liegenden *Basalt- und Doleritbruchstücke* sind meist ganz verwittert und mürb oder halb zersetzt, weshalb sie gewöhnlich schmutzig grünlichbraun oder lederfarbig aussehen und häufig mit ihren Umrissen in die sie einschliessende Masse zerfliessen. Bisweilen fehlen sie auch ganz und dann wird der Tuff oft sehr wacken- oder schlackenähnlich.

2. Lagerungsverhältnisse und Lagerorte. Der Basalttuff ist ein *geschichtetes* Gestein, wenn gleich hie und da die Schichten-Absonderungen sehr undeutlich sind. Fast in keinem Basaltgebiete fehlt er,

indem er gewöhnlich im Vereine mit dem Basaltconglomerate die dach- oder mantelförmige Hülle über den Gängen und Kuppen des Basaltes bildet. *Am häufigsten aber tritt er in dem Gebiete der Basaltdecken auf,* indem er entweder mit diesen Gebieten wechsellagert oder deren Sohle bildet oder auch sie bedeckt. Wo daher solche Basaltdecken auftreten, da fehlt auch sicher der Basalttuff nur sehr selten. (Vgl. S. 274 die allgemeine Beschreibung der eigentlichen Basaltite.) Bisweilen werden dann seine Massen auch von Basaltgängen durchsetzt und überlagert, so im *Egerthale zwischen Carlsbad* und *Klösterle.* — Aber auch im Gebiete geschichteter Formationen treten Ablagerungen von Basalttuff auf. So lagern nach von Dechen am Fusse des Siebengebirges Basalttuffe *zwischen den Schichten der Braunkohlenformation.* Nach von Leonhard wechseln bei Laubach am *Vogelsberg* Basalttuffe sieben Male mit Braunkohlenflötzen ab. Nach Ludwig liegt bei Jauer in *Schlesien* die Braunkohle zwischen Basalttuffen. In der *Lausitz* wird bei Seifhennersdorf der ganze obere Theil der Braunkohlenformation von Basalttuffen gebildet. Aehnliches findet in dem Braunkohlengebiete der *Rhön* statt. Bei Kaltennordheim z. B. wechsellagert schmutzig-braungelber Basalttuff, welcher zahlreiche Süsswasserschnecken und auch einzelne Edelopale einschliesst mit Lagen bituminösen Holzes.

Nach Quenstedt (Flötzgeb. Würtemb. S. 502) bilden mit Kalksteingeröllen reichlich beladene Basalttuffe *in Schwaben zwischen Reutlingen und Boll* nicht bloss Kuppen und ausgedehnte Decken auf dem *Jurakalkstein,* sondern es füllen diese Gesteine auch Klüfte und Spalten im Kalksteine aus.

Ueber die übrigen Lagerorte vergleiche man schon das bei den Lagerungsverhältnissen der eigentlichen Basaltite Mitgetheilte (S. 273 u. ff.).

Hier sei nur noch des interessanten Vorkommens des Basalttuff *bei Siegburg unweit Bonn* gedacht. Er enthält daselbst viel Kalkspathtrümmer, welche ihn nach allen Richtungen durchschwärmen, viel verkieseltes Holz und ausserdem cylindrische, hie und da mit Aragonit überzogene Höhlungen, welche nach Nöggerath von Baumstämmen und Aesten herrühren, indem sie an ihren inneren Wänden noch deutlich die Abdrücke der Rinde zeigen.

Anhang.

Der **Palagonittuff** (nach Sartorius v. Waltershausen). Körniger, sandsteinartiger, *brauner Basalttuff, welcher zahlreiche, eckige Körner und Brocken von gelbem oder braunem Palagonit,* ausserdem Bruchstücke von Augit, Olivin, Basalt, Anamesit und Mandelstein und häufig auch Conchylien und andere organische Ueberreste umschliesst.

Er findet sich in *Sicilien* bei Patagonia, im Val di Noto u. a. O.; auf *Island* sehr ausgebreitet; in *Nassau* am Beselicher Kopfe bei Limburg;

in *Hessen* an der Wilhelmshöhe bei Cassel; auf *Chatam-Island*, einer der Gallopagos-Inseln. (Vgl. Sartor. v. Waltershausen: Ueber die submarinen vulcanischen Ausbrüche des Val di Noto 1846 und dessen physisch geographische Skizze von Island 1847. Auch Sandberger: Uebersicht der geologischen Verhältnisse des Herzogthum Nassau 1847.)

Peperin.

1. **Gemenge:** *In einer aschgrauen, — oder auch rothbraunen —, weichen, feinerdigen, wackenartigen Grundmasse liegen zahlreiche und grosse, frische und glänzende Krystalle und krystallinische Parthieen von Glimmer, Rubellan, Augit, Leucit und Magneteisenkörner,* nnd ausserdem Bruchstücke von weissem, körnigem Dolomit und runde oder eckige (bisweilen centnerschwere) Geschiebe von Basalt oder Leucitophyr eingekittet.

Die gewöhnlichsten Einmengungen sind grosse, schwarze Glimmerblätter. Bisweilen bilden dieselben längliche Concretionen, welche Augit oder Magneteisen umschliessen. Seltener erscheinen Krystalle von Augit, basaltischer Hornblende und Leucit.

2. **Lagerorte.** Nach L. v. B. (Geogn. Beob. II. S. 70) vorzüglich im *Albaner-Gebirge,* ausserdem auch in *Böhmen* bei Luckow, Kostenblatt, Borislaw, Schima und Luschitz. Vielleicht auch noch in anderen Basaltgebieten.

Anhang zu der Ordnung: *Tuffe.*

(Vergl. hierzu die Gruppe: Diabasite in der Classe der gemengten krystallinischen Felsarten.)

Schalstein.

Syn.: Blattersteinschiefer; grüne Schiefer z. Th.; Diabasschiefer z. Th.

1. **Gemenge:** Dieses interessante Gestein, welches sich in seinem Habitus bald dem Kalkdiabas und Aphanitschiefer, bald dem Diabastuff, bald auch den grünen Schiefern oder dem Thonschiefer nähert, besitzt:

Eine deutlich oder undeutlich schiefrige, feinerdige oder auch breccienartige, gewöhnlich von Kalk durchdrungene Hauptmasse, welche meist bunt, grün und grau, gelb oder rothbraun gefärbt ist und zahlreiche Körner, Nester, Lager und Adern von weissem oder rothen Kalkspath, oft auch parallele Blätter von Thonschiefer oder auch von Chloritschiefer umschliesst.

Unter den Einschlüssen der Grundmasse tritt namentlich der *Kalkspath* unter den verschiedensten Formen auf. Bildet er lauter rundliche Körner, Linsen und Kugeln, so wird das Gestein *blatter- oder mandelsteinartig.* Wittern die Kalkspathkugeln aus, so sieht die Grundmasse an ihrer Oberfläche blasig und porös aus. Oft durchziehen seine weissen

und rothen Adern die Hauptmasse so nach allen Richtungen, dass sie die letztere wie ein Zellen- oder Netzwerk einschliessen und das Ganze aussieht, als lägen in einer kalkspathigen Grundmasse eckige Bruchstücke von Schalstein (— *breccienartiger Schalstein* —).

2. Abarten: SANDBERGER unterscheidet unter den Schalsteinen in der devonischen Formation Nassaus:

1. *Kalk-Schalstein;*
2. *Schalsteinconglomerat;*
3. *Schalstein aus netzförmig von Kalkspath umschlossenen Partikeln der Grundmasse gebildet* (Schalsteinbreccie);
4. *Schalstein-Mandelstein;*
5. *normaler Schalstein;*
6. *porphyrartiger Schalstein mit Labradoritkrystallen.*

3. Chemische Bestandtheile. (Vgl. Jour. für pract. Chemie von ERDMANN und WERTHER, 65ter Bd., 3. und 4. Heft, S. 199 ff. Die Analysen von DOLLFUSS und NEUBAUER.)

a. Die Schalsteine wurden zuerst mit Essigsäure, dann mit Salzsäure und der Rückstand mit Flusssäure behandelt. Von den ebengenannten Abarten zeigten die unter b. näher untersuchten Steine:

	In Essigsäure lösliche Theile	In Salzsäure lösliche Theile	Unlöslicher Rückstand
Abart II.	$64{,}_5$ pCt.	$9{,}_{77}$ pCt.	$25{,}_7$ pCt.
„ V.	$16{,}_{75}$ „	$6{,}_{09}$ „	$76{,}_8$ „
„ I.	$18{,}_{53}$ „	45, „	$36{,}_3$ „
„ IV.	$43{,}_{42}$ „	$12{,}_{66}$ „	$42{,}_{59}$ „
„ III.	$46{,}_{12}$ „	26 „	$27{,}_{26}$ „
	Kalkspath mit etwas Eisenoxydul, Manganoxydul und Magnesia.	Chloritartiges Silicat.	Albit- oder oligoklasartige Masse.

b. Bei der genauen Analyse von folgenden Schalsteinen wurden nachstehende Resultate gewonnen:

α. Im Allgemeinen erhielt man:

	In Essigsäure lösliche pCt.	In Salzsäure lösliche pCt.	Rückstand.
Nr. I. *Grüner Schalstein* mit eingesprengt. Krystallen v. Oligoklas v. Balduinstein.	$18{,}_{581}$ pCt.	$45{,}_{089}$ pCt.	$36{,}_{430}$ pCt.
Nr. II. *Schalstein* von Fleischbach	$64{,}_{502}$ „	$9{,}_{779}$ „	$25{,}_{700}$ „
Nr. III. *Kalkschalstein* von Limburg ...	$46{,}_{123}$ „	$26{,}_{085}$ „	$27{,}_{266}$ „
Nr. IV. *Schalstein* a. d. Grube Molkenborn bei Ranzenbach (Dillenburg)........	$43{,}_{423}$ „	$12{,}_{666}$ „	$42{,}_{597}$ „
Nr. V. *Schalstein* von Bergerbrücke bei Oberbrechen (Limburg)............	$16{,}_{758}$ „	$6{,}_{068}$ „	$76{,}_{804}$ „
Nr. VI. *Schalsteinconglomerat* von Niederhausen (konnte mit Essigsäure nicht aufgeschlossen werden).	— „	$59{,}_{808}$ „	$39{,}_{885}$ „

β. Im Besondern zeigte:

von:	die essigsaure Lösung				die salzsaure Lösung										der Rückstand					
	CaO,CO^2	MgO,CO^2	FeO,CO^2	MnO,CO^2	Fe^2O^3	Al^2O^3	KaO	NaO	PO^5	Mn^2O^3	MgO	CaO	SiO^2	HO	Al^2O^3	Fe^2O^3	KaO	NaO	SiO^2	HO
Nr. 1.	16,032	0,632	1,043	0,824	3,347	8,946	— 7,679	— FeO	Spur	—	5,490	—	14,927	4,650	7,299	—	0,548	4,404	28,589	0,492
Nr. 2.	62,955	1,075	0,140	0,332	1,044	2,287	— 0,558	— FeO	0,330	—	1,170	—	3,105	1,290	8,257	—	0,797	1,258	14,471	0,917
Nr. 3.	43,691	1,414	0,874	0,144	11,021	0,671	— 1,864	— FeO	1,670	—	2,460	0,663	6,146	1,590	4,766	0,943	0,765	2,219	18,018	0,555
Nr. 4.	42,387	0,603	0,344	—	5,128	2,144	—	—	0,346	—	0,646	—	3,828	0,574	8,864	1,543	2,535	1,158	26,996	1,501
Nr. 5.	16,230	0,152	0,376	—	1,078	0,947	0,215		0,362	0,202	0,149	0,632	2,020	0,463	14,403	1,587	3,984	4,164	50,448	2,268
Nr. 6.	—	—	—	—	6,300 FeO 5,612	5,399	0,547		0,716	Mn^3O^4 0,635	7,241	8,575 CO^2 14,880	6,898	3,004	9,392	—	0,982	3,566	25,138	0,807
	In 100 Theilen enthielt laut Berechnung:																			
Nr. 1.	86,519	3,406	5,628	10,075	7,434 FeO 17,049	19,863	—	—	—	—	12,189	—	33,142	10,328	20,069	—	1,506	12,122	64,927	1,354
Nr. 2.	97,602	0,514	0,217	1,667	10,673	23,379	—	—	3,404	FeO 5,654	11,961	—	31,742	13,187	32,128	—	3,102	4,894	56,308	3,568
Nr. 3.	94,713	3,070	1,904	0,318	42,226 FeO 7,218	2,570	—	—	6,391	—	9,425	2,540	28,548	6,082	17,479	3,458	2,805	8,138	66,065	2,035
Nr. 4.	97,613	1,388	0,999	—	40,486	16,928	—	—	2,731	—	5,100	—	30,228	4,532	20,809	3,622	5,952	2,718	63,875	3,594
Nr. 5.	96,849	0,906	2,245	—	17,765	15,606	3,545		5,965	Mn^3O^4 3,339	2,455	10,415	33,291	6,631	18,752	2,065	5,122	5,421	65,688	2,952
Nr. 6.	—	—	—	—	10,513 FeO 9,383	9,027	0,914		1,197	Mn^3O^4 1,063	12,106	14,339 CO^2 24,878	11,584	5,023	23,548	—	2,462	8,941	63,026	2,026

Aus der Analyse von Nr. 1. schloss NEUBAUER:

1. dass die essigsaure Lösung *einen von Eisenoxydul, Manganoxydul und Magnesia verunreinigten Kalkspath enthält;*
2. dass die salzsaure Lösung ein *chloritartiges Silicat* zu enthalten scheint, dessen Eisenoxydul zum Theil in Oxyd übergegangen ist und bei fortschreitender Verwitterung fast ganz verschwindet;
3. dass der in Salzsäure unlösliche Rückstand in seiner Zusammensetzung die grösste Aehnlichkeit mit dem *Oligoklas* hat, indem dieses Mineral gewöhnlich

$63,_{90}$—64 Kieselsäure,
$20,_{29}$—$21,_{31}$ Thonerde,
$14,_{49}$—$15,_{01}$ Kali und Natron

enthält.

4. Unter den **zufälligen Einschlüssen** sind namentlich *Eisenkies, Chloritkörner, Anthracit und röthliche Feldspathkörner,* welche letztere dem Schalsteine ein porphyrartiges Gefüge verleihen *(Schalsteinporphyr),* zu erwähnen.

An manchen Orten Nassaus ist er auch reich an Petrefacten, unter denen vorzüglich *Porites piriformès, Calamopora polymorpha, Cyathophyllum caespitosum, Terebratula reticularis* u. a. zu nennen sind.

5. **Uebergänge** zeigt der Schiefer in Diabasmandelstein, in die grünen Schiefer (Aphanitschiefer), in Thonschiefer und in Kalkstein.

6. **Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte.** Nach SANDBERGER (Uebersicht der geolog. Verhält. des Herzogthum Nassau) bildet er *deutliche Schichtenablagerungen in der mittleren Gruppe der devonischen Formation Nassaus,* folgt mit seinen Schichten allen Lagen und Biegungen der unter ihm liegenden Grauwacke und steht in nahen Beziehungen zu den eingelagerten Kalksteinen und Dolomiten.

Sein Hauptverbreitungsbezirk ist das *Lahnthal von Wetzlar bis unterhalb Diez und das Dillthal von Sechshelden bis Sinn.*

Ausser in Nassau kommt er auch noch in der devonischen Formation der Ruhrgegenden, des Harzes und in Devonshire vor.

Bemerkung: Möge der Schalstein hier einstweilen seinen Platz behalten; vielleicht gehört er besser zu den Diabasiten (?). Weitere Untersuchungen werden dies lehren.

II. Ordnung: **Tuffe,**

deren Bindemittel aus der zerkleinerten Masse der Trümmer besteht, **welche in ihm eingebacken liegen, sehr selten oder nie frische Mineralkrystalle einschliessen, sich eng an die Tuffe der I. Ordnung anschliessen und den Uebergang zur III. Classe bilden.**

3. Gruppe: **Sanidinconglomerate.**

Trachytconglomerat.

1. **Gemenge:** *In einer bald dichten, bald erdigen, mürben, aus zerkleintem und geschlämmten Trachyte bestehenden, Masse liegen grössere und kleinere, frische und angewitterte Brocken von Trachyt und anderen Gesteinen* (z. B. von Basalt, Thonschiefer, Grauwacke u. s. w.).

Das Trachytconglomerat unterscheidet sich vom Trachyttuff durch das mehr erdige, sich oft wie Thon verhaltende Bindemittel und durch den Mangel der krystallinischen Beimengungen, sowie durch die Menge seiner oft colossalen Gerölle. In manchen Fällen mag aber allerdings dieses Conglomerat weiter nichts sein, als ein Trachyttuff, in dessen Masse Trachyttrümmer eingebacken liegen.

2. Es zeigt zahlreiche **Uebergänge** in Trachyttuff und in Trachytbreccie.

3. In seinen **Lagerungsverhältnissen** und seinen **Lagerorten** stimmt es ganz mit den Trachyttuffen, mit denen es oft auch wechsellagert, überein.

Im Siebengebirge am Klein trifft man es namentlich im Thal zwischen Königswinter und der Wolkenburg. Es lagert hier auf Trachyt und wird von Trachytgängen durchsetzt.

Phonolithconglomerat.

1. **Gemenge:** *In einem grauen oder gräulichen, mehr oder weniger mürben oder erdigen, sich meist wie kalkartiger Thon verhaltenden Bindemittel liegen grössere und kleinere Gerölle von meist angewittertem Phonolith,* oft auch von Kalkstein, Quarz und Basalt.

2. Das **Vorkommen** an denselben Orten wie der Phonolithtuff.

Bimssteinconglomerat.

1. **Gemenge:** Je nach der Verbindungsweise der Trümmer muss man drei deutliche Varietäten unterscheiden.

a. *Bimssteintrümmer sind ohne ein sichtbares Bindemittel so in einander gefügt,* dass das Ganze wie eine homogene Bimssteinmasse aussehen würde, *wenn nicht die verschiedene Richtung der Fasern an den einzelnen Bimssteinbruchstücken* ihre conglomeratartige Natur verrieth.

Diese Gesteinart kommt in *Ungarn* bei Sirok im Hewerer Comitate vor.

b. *Bimssteingerölle sind, untermischt mit Bruchstücken von Perlstein, Obsidian, Trachyt* u. s. w., *durch eine glasige obsidianartige Masse verbunden,* in welche sie allmählig verfliessen.

Sollte diese letzte Abänderung des Bimssteinconglomerat nicht in die I. Classe der klastischen Gesteine zu den Breccien gebracht werden müssen?

Sie findet sich namentlich in *Ungarn* bei *Schemnitz* am alten Schlosse und bei Tallya.

c. *Bimssteintrümmer sind durch ein erdiges und tuffartiges Bindemittel verkittet.* (So im Becken von Neuwied bei Engers, Bendorf u. s. w.)

2. Vorkommen: Die ersten beiden Abänderungen kommen *nur in der Nähe von Perlitbergen* vor und zeigen sich hauptsächlich an den schon genannten Orten Ungarns. Die dritte Abart aber kommt überall im Gebiete des Bimssteintuffes vor, so bei Neuwied (siehe c. nach Nöggerath).

Trass.

Syn.: Duck- oder Tuffstein; Tuffa volcanique.

1. Gemenge: *Unreingelbe ins Graue oder Braune ziehende, matte, erdige, bald poröse bald dichte Hauptmasse, in welcher oft Bimssteingerölle, bisweilen auch Bruchstücke von anderen Gesteinen* (Trachyt, Basalt, Schlacke, Thonschiefer) *und hie und da auch Ueberreste von verkohlten dikotyledonischen Baumstämmen eingekittet liegen.*

2. Chemisches Verhalten: Analysen vom Trass von Andernach gaben folgende Resultate:

Er gab bei der Behandlung mit Salzsäure;

	49,01 zersetzbare Theile.	42,96 unzersetzbare Theile.
Kieselsäure	23,47	87,10
Thonerde	36,12	2,92
Eisenoxyd	24,02	1,33
Kalkerde	6,44	5,24
Talkerde	4,38	0,63
Natron	4,97	2,60
Kali	0,60	0,18

Im Ganzen zeigte hiernach dieser Trass:

48,94 Kieselsäure, 18,93 Thonerde, 12,34 Eisenoxyd,
5,41 Kalkerde, 2,42 Talkerde, 3,56 Natron,
0,37 Kali, wozu noch 7,65 pCt. Wasser mit etwas Ammoniak kommen (nach Illgner).

Vor d. L. fliesst die Trassmasse zu fein schwammigen, grauen oder braunlichem Schmelz.

Hie und da liegen auch Körner von Magneteissen und Quarz, Glimmerblättchen und (nach STENINGER) Körner von Leucit (z. B. bei Bell und bei Weibern) in der Trassmasse.

Bisweilen finden sich in den Trassablagerungen halbverkohlte Baumstämme (Buchen), an denen noch Aeste, Zweige und Blätter sitzen, in vollkommen aufrechter Stellung; so im Brohl- und Friedrichsthal, bei Burgbrohl, Tönnistein und Schweppenburg am Rhein. (Vgl. hierzu die Abhandlung GÖPPERTS in KARSTENS und DECHENS Archiv). — Jedenfalls ist der Trass eine Schlammlava. —

3. Lagerorte: Der Trass bildet stromähnliche, oft bis 20 Fuss mächtige, Ablagerungen, *in mehreren Seitenthälern am linken Rheinufer*, so namentlich bei *Andernach* im Brotte- und Nettethal. Hie und da erscheint er von Bimssteinsand und Schlacken bedeckt.

Vielleicht auch auf der Insel Java.

Bemerkung: Nach NÖGGERATH wäre vielleicht der Leucittuff oder sogenannte *Backofenstein* von BELL ganz vom Trass zu trennen; er wird auch nicht zu wasserdichtem Mörtel verwendet.

---

4. Gruppe: **Basaltconglomerate.**

Basaltconglomerat.

1. Gemenge: *Zerkleinte und geschlämmte, meist erdige und weiche bis zerreibliche, unrein rauchgraue, seltener gelblich oder röthlichbraune, sich sehr häufig wie Thon oder Mergel verhaltende, basaltische Grundmasse, in welcher* eckige und abgerundete, (oft bedeutend grosse) *meist angewitterte Bruchstücke von Basaltitgesteinen* und oft auch von anderen Felsarten *eingebacken liegen.*

Die Grundmasse enthält bisweilen Nester und Adern von Kalkspath, und hie und da eine Menge von versteinten oder calcinirten Conchylien (z. B. am Montecchio Maggiore). Auch an verkieselten oder in Kalkspath umgewandelten Holzstücken fehlt es nicht, z. B. am hohen Selbachskopf. (Vgl. hierzu NÖGGERATHS Abhandlung in KARSTEN und DECHENS Archiv.) Und am Monte Viale bildet Braunkohle mit Fischabdrücken dünne Lagen im Basaltconglomerat.

2. Hauptlagerorte. Dieses Conglomerat, welches fast stets deutliche Schichtung zeigt, findet sich wohl in *allen Gebieten der basaltischen Ablagerungen.* Bald setzt es für sich allein mehr oder minder beträchtliche Lagermassen zusammen, bald steht es in Verbindung mit dem Basalttuff und der Basaltbreccie, in welche Gesteine es auch zahlreiche Uebergänge zeigt.

5. Gruppe: **Diabsit- oder Chlorolithconglomerate.**

Diabas- oder Grünsteinconglomerat.

1. **Gemenge:** *In einem dunkelgraugrünen, schwärzlichgrünen, matten, weichen, dichten bis erdigen, aus zermalmten und geschlämmten Diabas oder Aphanit bestehenden, Bindemittel liegen* grössere und kleinere, eckige und abgerundete *Trümmer von Diabasitgesteinen.*

2. **Lagerorte.** In dem Gebiete der Diabasitgesteine, sowie der Diabasitbreccien. (Vergl. die Beschreibung dieser Gesteine.)

3. **Anhang:** *a. Diabassandstein.* Durch Verkleinerung der Trümmer im Diabasconglomerat bis zu Hirsekorn- oder Erbsengrösse.

Diabastuff.

(Grünsteinasche nach DE-LA-BECHE.)

1. **Gemenge:** *Grünlichgraues, unrein-grünes,* bisweilen auch lederbraunes, *mattes, weiches bis zerreibliches,* meist scheinbar einfaches, oft mit Säuren aufbrausendes Gestein, dessen Masse sich wie *geschlämmtes Diabaspulver* verhält.

2. **Uebergänge:** Es geht einerseits durch Aufnahme von Diabassand in Sandstein und von Diabasgeröllen in Diabasconglomerat, andererseits bei Eintritt von Schieferung in grüne Schiefer, Schalstein und Grauwackeschiefer über.

3. **Lagerorte:** Der Diabas- oder Grünsteintuff bildet theils im Gebiete der Diabasite und Diabasbreccien, theils im Gebiete der devonischen Formation und des Schalsteins oft bedeutende Ablagerungen. So erscheint er in Devonshire, Oberfranken, Böhmen und im Voigtlande, auch hie und da am Harze.

---

6. Gruppe: **Orthoklasitconglomerate.**

Diese Gruppe umfasst Trümmergesteine, deren Bindemittel sich bald wie zerkleinter Steinschutt, bald wie sandiger Thon verhält. Sie bildet den Uebergang von der zweiten Klasse zur dritten Klasse der klastischen Gesteine und enthält mehr örtliche Bildungen.

1. *Das* **Granitconglomerat** *enthält in einem grob- bis feinkörnigem, aus zerkleintem Granitschutte bestehenden Cäment eckige Bruchstücke und Gerölle von Granit.*

Nach NAUMANN: in *Sachsen* bei Glösa, Frankenberg und Ortelsdorf unweit Chemnitz; in *Frankreich* bei Auvin und Rive-de-Giër.

2. *Das* **Gneissconglomerat** *umfasst in einem feinkörnigen, lockeren aus Gneissschutt bestehenden Bindemittel grössere und kleinere, scharfkantige und abgerundete Bruchstücke von Gneiss.*

Nach NAUMANN: bei Fürstenberg im Landeshuter Uebergangsgebirge; dann bei Flöha unweit Chemnitz.

3. *Das* **Syenitconglomerat** *zeigt in einem grobkörnigen Syenitschutte Bruchstücke von Syenit und auch von anderen Gebirgsarten.*

Nach NAUMANN: im Zschoner Grunde bei Dresden und in den tiefsten Schichten des Quadersandsteins bei Coschütz.

4. **Felsittuff**, *vergl. folgende Classe.*

Bemerkung: Der Verfasser möchte überhaupt die ganze Gruppe der Orthoklasitconglomerate mit der 1. Gruppe in der I. Ordnung der folgenden Classe vereinigen, da das Bindemittel der eben beschriebenen Gesteine zu häufig in gewöhnlichen sandigen Thon übergeht.

III. Classe:

Holoklastische Gesteine.

I. Ordnung: Eigentliche Conglomerate.

In einem *stets erdigen* Bindemittel liegen mehr oder weniger abgerundete, seltener scharfkantige, meist halb angewitterte, *wenigstens haselnussgrosse* Felstrümmer.

a. Einfach gemengte.

1. Gruppe: Thonige Conglomerate.

Quarzconglomerat.

1. **Gemenge:** *In einem gelbbraunen oder braunrothen, eisenschüssigen, reinthonigen oder sandigthonigen,* (bisweilen durch kohlige Theilchen verunreinigten und dann graulich gefärbten) *gewöhnlich sehr festem Bindemittel liegen grosse und kleine Bruchstücke vorherrschend von weissem oder grauem Quarz.*

a. Das *Bindemittel* ist gewöhnlich mit Quarzkörnern (und oft auch mit Feldspathstückchen) untermengt, so dass es sandsteinartig erscheint und das ganze Gestein, — zumal wenn die eingebackenen Quarzbrocken nur einzeln in dem reichlich vorhandenen Cäment liegen —, einem klein- bis grobkörnigen Sandsteine mit eingebackenen Geröllen gleicht.

Sehr häufig aber tritt der Sandgehalt des Bindemittels stark zurück und statt seiner erscheinen zahlreiche Glimmerschuppen und auch wohl grüne chloritische Concretionen. Alsdann zeigt sich das Bindemittel

viel mürber und mit einer Anlage zur Schieferung. Ja in diesem Falle geht bei Abnahme und Verkleinerung der eingekitteten Trümmer das Conglomerat in rothen Schieferthon über. Bisweilen ist der Reichthum der eingekneteten Gerölle so gross, dass man kaum das rothe Bindemittel zwischen ihnen bemerken kann; oft aber herrscht auch das Bindemittel sehr vor.

b. Die eingekneteten *Gerölle* gehören zwar vorherrschend dem Quarze an, doch finden sich neben diesen auch bisweilen Lidyt-, Glimmerschiefer-, Thonschiefer- und Granitbrocken. — *Glimmerschuppen* sind eine ganz gewöhnliche Beimengung.

2. Abarten: *Das Hornquarzconglomerat* von Veltheims: In dem thonigen Bindemittel liegen zahlreiche, kugel- und eirunde, 3—12 Zoll grosse Gerölle von grauem körnigen Quarz (sogen. Hornquarz). — *Am östlichen Harzrande mächtige Bänke im Rothliegenden zusammensetzend.* (Vergl. hierzu das weiter hinten über die Conglomerate des Rothliegenden Mitgetheilte.)

3. Uebergänge zeigt, wie eben erklärt worden ist, das Quarzconglomerat theils in rothen Sandstein, theils in rothen Schieferthon, hie und da auch in Quarzitbreccie, sobald der Sandgehalt des Bindemittels vorherrschend wird.

4. Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte. Obgleich dieses Conglomerat wohl stets in Schichten abgetheilt ist, so sind dieselben doch nicht immer deutlich zu erkennen, weil die Ablagerungsmasse desselben oft in ausserordentlich mächtige Bänke abgesondert erscheint. — Gewöhnlich steht es mit Schieferthonen und Sandsteinen im Verband. Man hat das Quarzconglomerat bis jetzt in sehr verschiedenen Formationen beobachtet; am mächtigsten aber erscheint es wohl in der *devonischen Formation, in den limnischen Steinkohlengebieten und im Rothliegenden* entwickelt.

a. In der *devonischen Formation von Südwales* (Grafschaften Brecknockshire und Pernbrokeshire), *von England* (Herefordshire, Worcestershire und Skorpshire), *von Schottland* (Südseite der Crampiano) und auf den *orkadischen Inseln* sowie *auf Skye* bildet es colossale, oft mehrere 1000 Fuss mächtige Ablagerungen zwischen der „Ilfracombe- und Lintongruppe“ in der unteren Abtheilung der Formation und steht mit rothen oder grauen Sandsteinen und rothem oder grünem Schieferthone (Grauwacke- und Thonschiefer) in Wechsellagerung. — (Vielleicht gehört auch zum Theil das Quarzconglomerat in der untersten Abtheilung der Silurformation Böhmens hierher?)

b. In der *Steinkohlenformation bei Döhlen* unweit Dresden erscheint als unteres Glied dieser Formation ein graues Quarzconglomerat im Verband mit Sandstein und Schieferthon, — welches wegen seiner kohligen Beimengungen wohl mehr ein *Kohlenconglomerat* zu sein scheint.

c. In der *Formation des Rothliegenden* lagert es gewöhnlich auf einer mehr oder minder mächtigen Ablagerung von grobem rothen Sandsteine

in der untern Abtheilung der Formation und wird nach oben wieder von Sandstein und rothem Schieferthon bedeckt. Sehr mächtig erscheint es entwickelt im Mansfelder Becken am *Ostrande des Harzes* und bei Eisenach *am nordwestlichen Ende des Thüringer Waldes;* auch in *Sachsen* z. B. bei Zwickau, Würschnitz etc.; in *Schlesien* z. B. am Katzbachufer zwischen Neukirch und Prausnitz; in *Böhmen* u. s. w.

d. In vielen *limnischen Steinkohlenbassins*, so in *Niederschlesien*, *Mähren*, *Frankreich* etc. bildet es die Sohle der ganzen Steinkohlenformation (vgl. das graue Conglomerat bei Döhlen unter b).

e. Auch in der *unteren Abtheilung der Buntsandsteine* kommt ein Quarzconglomerat mit kaolinischem (oder auch kieseligem Bindemittel) vor. — So in Waldeck bei Kuelte unweit Arolsen, am *Schwarzwalde*, *Odenwalde*, an der *Hardt*, in den *Vogesen (Vogesensandstein)*, in *Frankreich* im Departement des Aveyron und des Var; in *England* an der Ostseite der *Malvernhills* das sogenannte „Haffield-Conglomerat."

f. Endlich kennt man es auch aus der *Braunkohlenformation*. So kommt im *Mainzer Becken* (bei Laubenheim, Wiesbaden, Oppenheim etc.) in der Abtheilung des *Blättersandsteins* als unterste Ablagerung ein dunkelbraunes, festes, Quarzgerölle umschliessendes, Conglomerat vor.

Granit- und Gneissconglomerat.

(Vgl. bei den mehrfach gemengten Conglomeraten weiter unten.)

Thonschieferconglomerat.

1. Gemenge: *In einem dunkelgrauen, röthlichgelblich- oder grünlichgrauen oder auch rothbraunen, sich bald wie sandiger Thon, bald wie zerkleinter und geschlämmter Thonschiefer verhaltendem Bindemittel liegen vorherrschend scheiben- und plattenförmige Bruchstücke von Thonschiefer und auch wohl einzelne Trümmer von Quarzit, Kiesel- und Glimmerschiefer.*

2. Lagerorte: Hie und da *in der devonischen Grauwackeformation* z. B. am *Harz* und am *südöstlichen Thüringer Walde* (Gegend von Obersteinach, Lehesten und Leutenberg), wo ein graubraunes Quarz-Thonschiefer-Conglomerat im Wechsel mit grauem Sandstein und mergeligen Schiefer die obere Ablagerung der devonischen Formation bildet; ferner *in den unteren Schichten der Steinkohlenformation* z. B. bei Hainichen und Ebersdorf, sowie nördlich von Obergräfenhain bei Wechselburg in Sachsen. — Aber auch *im Rothliegenden* am südöstlichen *Thüringer Walde* z. B. am Kiesslerstein bei Katzhütte, bei Biberschlag und an anderen Orten, wo die Porphyr-Eruptionen die Thonschiefer-Ablagerungen nahe an ihrer Grenze durchbrochen haben.

Anhang.

Am südöstlichen Rande des Steinkohlenbeckens von Rive de Giër in Frankreich tritt ein Conglomerat auf, welches in einem eisenschüssigen, glimmerreichen Thonbindemittel Bruchstücke von Glimmerschiefer enthält. *(Glimmerschiefer-Conglomerat.)*

Porphyrconglomerat.

1. Gemenge: *In einem braunrothen oder grauröthlichen, sich wie eisenschüssiger Thon oder Sandthon* — bisweilen aber auch wie zerkleinter Felsit — *verhaltendem Bindemittel liegen vorherrschend fest eingekittet eckige und abgerundete Trümmer von Felsit- und Thonporphyr.*

a. Ist das *Bindemittel* sehr thonreich, so besitzt dieses Gestein nur wenig Festigkeit; ist es aber sehr quarzreich, dann ist es auch sehr fest und sieht dem Felsite oft sehr ähnlich.

b. Ausser den Porphyrtrümmern kommen in diesem Conglomerate an manchen Orten auch Trümmer von Quarz und Granit, ja selbst von Thonschiefer vor (so am Thüringer Walde bei Gehlberg, zwischen Zelle und Oberhof).

c. Da, wo Porphyr- und Melaphyr-Eruptionen im Gebiete des Rothliegenden auftreten, enthält das Porphyrconglomerat auch viel Melaphyrtrümmer, so dass ein gemengtes *Porphyr-Melaphyrconglomerat* entsteht — z. B. bei Friedrichrode am Thüringer Walde (vgl. unter den *pseudoklastischen Gesteinen* die *Melaphyrbreccie).*

2. Lagerorte: Das Porphyrconglomerat, welches gewöhnlich eine deutliche Absonderung in Schichten oder Bänke wahrnehmen lässt, kommt entweder in der *oberen Abtheilung des Rothliegenden wechselnd mit rothen Sandsteinen und rothem Schieferthon* vor — z. B. am nordwestlichen Theile des *Thüringer Waldes* zwischen Georgenthal, Dambach und Asbach, bei Wilhelmsthal unweit Eisenach; in *Sachsen* bei Döhlen und am *Harzrande* bei Wiederstädt, — oder es steht *in unmittelbarem Verbande mit den Porphyrbreccien oder den eigentlichen Porphyren,* indem es als mantelförmige Decke die Porphyrberge umgiebt, so an vielen Porphyrdistricten des Thüringer Waldes.

---

2. und 3. Gruppe: **Kalkige Conglomerate.**

Das Kieselconglomerat des Grauliegenden.

1. Gemenge: *In einem grauen, weisslichen oder unrein-ockergelben, oft durch Bitumen dunkel gefärbten, mergeligen oder sandigkalkigen, hie und da auch dolomitischen Bindemittel liegen vorherrschend eckige und*

abgerundete, haselnuss- bis faustgrosse Trümmer von grauem Quarz und Kieselschiefer.

a. Das *Bindemittel* ist gewöhnlich ein mit feinem Quarzsand untermengter bald thoniger, bald kalkiger Mergel, welcher sich als Pulver unter Brausen und unter Absatz von Thon und Quarzsand auflöst. — Sehr häufig ist dasselbe so von Bitumen durchdrungen, dass es beim Glühen einen Asphalt ähnlichen Geruch entwickelt und hellfarbig wird.

Solche bitumenreiche Kieselconglomerate, welche wohl schon zur Gruppe der kohligen Conglomerate gerechnet werden können, werden an der Luft liegend bisweilen ganz weiss *(Weissliegendes)*, indem ihr Bitumen als Kohlensäure entweicht.

b. Ueber (?) dem südwestlichen Steinkohlendistricte Englands lagert bei Wills unweit Bristol ein Kieselconglomerat, *dessen Bindemittel ein dolomitischer Mergel oder thoniger Dolomit ist*, welcher oft Höhlungen einschliesst, die mit concentrischen Lagen von Kalkspath, Chalzedon und Bergkrystallen ausgefüllt sind.

c. Die eingekitteten Trümmer sind meistens nussgross und bestehen zum grossen Theile aus Kieselschiefer und Quarz.

2. Uebergänge. Durch Kleinerwerden oder Verschwinden der grösseren Trümmer geht dieses Conglomerat in grauen, mergeligen Sandstein über, und durch Verschwinden der Gerölle und des Sandgehaltes seiner Grundmasse wird es allmählig zu Mergelschiefer.

3. Lagerorte: Das Kieselconglomerat lagert *über den obersten rothen Conglomeraten oder Sandsteinen des Rothliegenden und unter dem grauen Sandsteine oder auch unter dem bituminösen Mergelschiefer der Zechsteinformation.*

Von einigen Geognosten wird es als das oberste Glied des Rothliegenden, von andern aber als das unterste Glied der Zechsteinformation betrachtet.

Recht schön entwickelt zeigt es sich bei Schmerbach, 3 Stunden östlich von Eisenach, am Clausberg westlich von dieser Stadt; bei Riechelsdorf und Biber in Hessen; auch bei Mansfeld.

Bei *Bristol in England* und im Porlockthale bei *Timberscombe in Somersetshire* steht es mit dem Dolomit der Kohlenablagerungen in Verbindung.

Anhang:

Hierher mag auch manches *Phonolithconglomerat* (vergl. Phonolithtuff) gehören.

Das Kohlenconglomerat.

1. Gemenge: *Ein Quarz-, Kiesel- oder Thonschieferconglomerat, dessen thoniges oder kalkiges Bindemittel so von kohligen oder bituminösen Theilen durchdrungen ist, dass es dunkelrauchgrau bis schwärzlich und oft sogar glänzend* (von beigemengten Anthracittheilchen) *aussieht.*

Bei der Behandlung mit Säuren einen bräunlichen Schaum gebend, beim Erhitzen bituminös riechend (auch wohl brennend) und sich weisslich färbend.

2. Vorkommen: Wohl nur ein locales Gebilde.

Man hat es hie und da in dem Quarzconglomerat der Steinkohlenformation (?) gefunden. Bei Eisenach — z. B. am Gothanger, Clausberg, Schmiede, — bildet es eine 1—2 Fuss starke Lage im Grauliegenden unmittelbar unter dem ebenfalls sehr erdpechreichen Kupferschiefer.

---

b. Mehrfach gemengte Conglomerate.

Ein und dasselbe Gestein enthält in seinem Bindemittel Trümmer von verschiedenen Felsarten, von denen aber oft eine Art an Menge vorherrscht.

1. Gruppe: **Thonige Mengconglomerate.**

(Conglomerate des Rothliegenden z. gr. Th.)

„Das Material des Todtliegenden besteht aus Trümmern einer zerstörten Erdoberfläche; es eröffnet uns, wie L. v. Buch sagt, ein ganzes Museum der Vorwelt. In der That, wenn alle primitiven Gebirgsarten von der Erdoberfläche verschwinden und nur die Trümmer des Todtliegenden zurückbleiben sollten, so würde sich die Beschaffenheit jener Gebirgsarten noch immer aus dem Todtliegenden, wie der Inhalt verlorener Schriften des Alterthums aus den von anderen Auctoren aufbehaltenen Fragmenten derselben, erkennen lassen.“ — (Heim in seiner geol. Beschreibung des Thüringer Waldes. II. 5. 1806. S. 21 und 22.) —

1. *Wenn aber auch diese Conglomerate als ein wahres Gemisch von verschiedenartigen Gesteintrümmern erscheinen, so herrschen doch in den einzelnen Schichtmassen derselben bestimmte Arten von Gesteintrümmern vor, so dass man hiernach*

Quarz - Gneiss - Conglomerate,
Quarz - Granit - Conglomerate,
Granit - Thonschiefer - Conglomerate,
Porphyr - Granit - Conglomerate,
Granit - Glimmerschiefer - Conglomerate,
Porphyr - Melaphyr - Conglomerate

unterscheiden kann.

Das Bindemittel aller dieser Conglomerate ist ein intensiv braunrother (eisenschüssiger), *gewöhnlich mit fein- oder grobkörnigem Sande und zarten Glimmerschüppchen untermengter Thon* (Letten).

a. Ist das *thonige Bindemittel* recht innig mit vorherrschenden, feinem Sande gemengt, so erscheint es fast kieselig und sehr hart und fest; ist es aber arm an Sand, dann ist es mürb und zur Schieferung geneigt. Bisweilen erscheint es sehr vorherrschend und dann nähern sich die Conglomerate einerseits den rothen Sandsteinen und andererseits den rothen Schieferthonen, mit welchen Gesteinen sie auch wechsellagern.

b. Der *Sand*, welcher gewöhnlich dem Bindemittel beigemengt ist, besteht zwar vorherrschend aus eckigen und abgerundeten Körnern von Quarz; doch zeigt er auch sehr häufig Feldspathkörner und Glimmerblättchen, so dass er das Ansehen von geschlämmten Granit-, Gneiss- oder Glimmerschieferschutt erhält.

c. Die dem Bindemittel *eingekneteten Trümmer* erreichen oft eine Grösse von mehreren Fussen Durchmesser und erscheinen gewöhnlich aussen mehr oder weniger abgerundet und angewittert, innerlich aber oft so frisch und wohl erhalten, als seien sie eben erst von ihrem Muttergesteine losgerissen worden. — Jedoch treten auch oft ganz scharfkantige Gesteinstrümmer auf. In diesem Falle stammen sie entweder von harten, schwerverwitterbaren Gesteinen — z. B. von Quarz, Syenit oder von feinkörnigem Granit — oder auch wohl von Felsarten ab, in deren nächster Umgebung die Conglomerate anstehen.

In der Regel stammen die Trümmer von den Felsarten der Gebirge, welche von dem Rothliegenden unmittelbar mantelförmig umlagert werden, ab. Es giebt jedoch auch Fälle, in denen diese Trümmer nicht von den benachbarten Gebirgsmassen herrühren, sondern vielleicht aus weiter Ferne her zusammengefluthet worden sind (wenn nicht das zunächst anstehende Muttergestein derselben ganz zerstört worden ist?).

So kommen in der nächsten Umgebung Eisenachs (z. B. am Fusse der Wartburg, Granitconglomerate vor, welche Trümmer von zwei ganz verschiedenartigen Graniten enthalten, nämlich theils von grobkörnigem *Orthoklasgranit*, wie er noch jetzt bei Brotterode u. a. O. des nordwestlichen Thüringer Waldes vorkommt, theils von *porphyrartigem Granit mit gut ausgebildeten Oligoklaskrystallen*, wie er nirgends mehr am nordwestlichen Thüringer Walde zu finden ist. Dabei erscheinen die Brocken des Orthoklasgranits mehr oder weniger frisch und scharfkantig, die des Oligoklasgranits aber mehr oder weniger verwittert und abgerundet.

Das früher schon beschriebene Hornquarzconglomerat umschliesst am östlichen Harzrande fast kugelrunde Hornquarztrümmer, welche nicht vom Harze, sondern wahrscheinlich vom Frankenwalde oder vom Fichtelgebirge abstammen.

2. Diese Conglomerate gehen, wie oben schon bemerkt, in grobkörnige, rothe Sandsteine und rothe Schieferthone (Schieferletten) über.

3. **Lagerformen, Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte:** Obwohl die eben beschriebenen Conglomerate stets geschichtet sind, so wird ihre Schichtung doch häufig undeutlich durch die bisweilen über 20 Fuss mächtigen Bänke, welche sie bilden.

Einerseits kommen sie *in der unteren Abtheilung des Steinkohlengebirges* — z. B. in England — vor, *andererseits* nehmen sie gewöhn-

lich die *über dem Quarzconglomerate lagernde obere Etage des Rothliegenden unmittelbar unter dem Grauliegenden* ein:

In der *Umgebung von Eisenach,* wo sie äusserst massenhaft und in den merkwürdigsten Felsbildungen auftreten, lagert z. B. im Georgenthale bis zur Wartburg hinauf, zunächst über dem Quarzconglomerate:

rother Sandstein und Schieferthon,
dann Quarz-Gneissconglomerat mit Zwischenlagen von rothem Schieferthon,
dann rother Sandstein und Schieferthon,
dann Granitglimmerschieferconglomerat mit Orthoklas- und Oligoklasgranit.

Verfolgt man von der Wartburg aus den Weg südwestlich bis zur Schmiede, so bemerkt man über dem Granitconglomerate

zunächst ein kleinkörniges Conglomerat mit Glimmerschieferstücken und dann an der Schmiede das kalkige Kieselconglomerat des Grauliegenden mit der darüber liegenden Zechsteinformation.

Im Allgemeinen sind diese Conglomerate überall, wenn auch oft nur angedeutet, zu finden, wo das Rothliegende mächtig entwickelt auftritt; so in *Thüringen* (namentlich in der Umgegend Eisenachs); im Mansfelder Becken *am Ostrande des Harzes; in Sachsen* (z. B. im Döhlener Kreise), *bei Halle; in Schlesien* (z. B. bei Polnisch-Hundorf, bei Sandow); *in Böhmen* u. s. w.

---

2. Gruppe: **Sandig-thonige Knochenconglomerate.**

In einem sandig-thonigen, durch Eisenoxyd ockergelb oder roth gefärbten Bindemittel liegen neben Steingeröllen auch Knochen verschiedener Thiere mehr oder minder fest eingekittet.

Wegen seiner Verwandtschaft mit der Knochenbreccie ist dasselbe erst bei der Beschreibung dieser Breccie (vgl. die folgende Gruppe: kalkige Mengconglomerate) näher beschrieben worden.

---

3. Gruppe: **Kalkige Mengconglomerate.**

Nagelfluh.

Syn.: Nagelflue, Nagelstein; Buchstein.

1. **Gemenge:** *In einem sandig-kalkigen, sich wie Sandstein verhaltenden, Bindemittel liegen grosse und kleine, meist stark abgerundete Trümmer vorherrschend von Kalksteinen und Sandsteinen aus verschiedenen Formationen, ausserdem auch Gerölle von Grauwacke, Kieselschiefer, Quarz, Granit, Gneiss, Porphyr und Serpentin.*

a. Das *Bindemittel* ist in den meisten Fällen ein wahrer kalkiger Sandstein oder ein Kalkmörtel. Nicht selten verhält es sich aber auch wie

Kalksinter oder wie Kalkspath. Von Farbe erscheint es weisslichgrau, gelblich, bisweilen aber auch roth von beigemischtem Eisenoxyd und dann vom Ansehen eines rothen Sandsteines. Gewöhnlich ist es nicht sehr vorherrschend, ja bisweilen ist es als ein dünn aufgetragener Kitt zwischen den dicht gedrängt liegenden Trümmern zu bemerken.

An der Oberfläche der Gesteine wird es durch die Meteorwasser stark angegriffen und ausgewaschen; in Folge davon treten die abgerundeten Steintrümmer gleich Nagelköpfen aus den Felswänden (Fluhen) hervor.

b. Die Trümmer erscheinen gewöhnlich in den untersten Ablagerungen der Felsarten am grössesten, oft mehrere Fuss im Durchmesser, und werden in den oberen Ablagerungen immer kleiner, bis zuletzt das ganze Gestein einem grosskörnigen Sandsteine gleicht.

In den unteren Ablagerungen herrschen auch gewöhnlich wenig abgerundete, in den oberen dagegen stark abgerundete Trümmer vor.

Endlich herrschen in den unteren Ablagerungen bisweilen die Kalksteine — namentlich aus dem Lias und Jura — vor; in den oberen aber lichte Kalkbrocken bunt durcheinander mit den Geröllen anderer Felsarten. Unter diesen letzteren treten vorzüglich hervor:

Granit- und *Gneissgerölle* (in der Schweiz); *Porphyrgerölle* (im Canton Appenzell); *Hornsteingerölle* (bei Genf); *Sandsteingerölle* verschiedener Art (Schweiz).

Von ganz besonderem Interesse erscheinen die an der Oberfläche dieser Trümmer beobachteten *Eindrücke*, *„welche bis $1/2$ Zoll tief sind und das Ansehen haben, als hätten die sich gegenseitig berührenden Geschiebe sich ineinander gedrückt und als wären sie früher auf ihrer Oberfläche weich gewesen.“* Ober-Bergrath Nöggerath, welcher diese Erscheinung an der Nagelfluh bei *Bregenz* beobachtete, theilt in einer sehr gehaltvollen Abhandlung („Die Gerölle oder Geschiebe mit Eindrücken von solchen in Conglomeraten“ im 4. Jahrgang des Jahrb. der k. k. geolog. Reichs-Anstalt S. 667 ff.) darüber mit: „In jede Vertiefung passt ganz genau ein Theil des benachbarten Geschiebes. Auch kommen, wiewohl selten, ganz flache, scheibenförmige Geschiebe mit scharfen Rändern vor, welche das Ansehen haben, als seien sie von grösseren, sie berührenden Geschieben gedrückt worden. Bemerkenswerth ist es auch, dass nicht selten Geschiebe, welche auf ihren Nachbarn Eindrücke veranlasst, an andern Stellen selbst wieder von diesen Eindrücke erhalten haben.“

2. Abarten: Studer unterscheidet:

a. *Bunte polygene Nagelfluh:* In dem Bindemittel liegen namentlich Gerölle von Quarz, Gneiss, Granit, Glimmer- und Hornblendeschiefer, Porphyr, Serpentin, Gabbro u. s. w. Sie zieht von Appenzell aus am Nordrande der Schweizer Alpen hin und verschwindet allmählig in dem südwestlichen Theile der Schweiz im Canton Genf.

b. *Kalknagelfluh:* Vorherrschend mit Kalk- und Sandsteingeröllen. Nach der Abstammung dieser Gerölle unterscheidet er weiter:

α. *subalpine Kalk-Nagelfluh,* deren Kalkgerölle dunkelfarbig sind und aus den Alpen stammen (so im Entlibuch, am Rigi und Rossberg, bei Stein in Toggenburg);

β. *jurassische Kalk-Nagelfluh* mit hellfarbigen Geröllen, welche aus dem Jura stammen, im Canton Basel, Aargau, Zürich, Solothurn und Bern.

Zur Kalknagelfluh gehört der grössere Theil der *Algauer* und *Salzburger* Conglomerate.

3. Lagerungsverhältnisse und Lagerorte. Die Nagelfluh bildet meistens deutlich geschichtete Bänke und colossale — aber oft sehr zerklüftete und den Zusammensturz drohende — Gebirgsmassen, welche *mit dem Sandsteine der Molasse theils wechsellagern, theils ihm aufgelagert erscheinen.*

Sie setzt namentlich an der *Nordseite der Alpen* einen mächtigen, sich oft 3000 bis 5000 Fuss hoch ansteigenden, Gebirgswall zusammen, welcher mit einzelnen Unterbrechungen von Oesterreich aus durch Salzburg, Baiern, Algau bis zum Bodensee und von da durch die meisten Schweizer Cantone bis zum Genfer See hinzieht und auf diesem ganzen Zuge sich meist dicht an die Kalkalpen anlegt.

Zusatz: Hierher gehört wohl auch das *Kalkconglomerat,* welches in *Toscana* die Sohle des subapenninischen Sandes bildet.

Anhang:

Dolomitisches Mengconglomerat. Die Zechsteinformation Englands wird in dem Gebirgszuge von Devonshire bis nach Staffordshire durch ein Conglomerat vertreten, welches in einem dolomitischen oder kalkigen Bindemittel abgerundete Trümmer von Kohlenkalkstein, Kohlensandstein, Grauwacke, Quarz u. a. enthält. Durch Kleinerwerden dieser Trümmer nähert sich dieses Gestein einem sandigen Dolomite.

Knochenconglomerat.

Syn.: Knochenbreccie.

1. Gemenge: *In einem bald ockergelben, bald braunrothen, kalkigen, mergeligen oder auch sandig kalkigen* (bisweilen auch lehmigen)*, festen und dichten oder lockeren und erdigen Bindemittel liegen untermischt mit Geröllen von Kalksteinen und anderen Felsarten, meist zerbrochene Knochen von Thieren verschiedener Art* oder auch Land-, Fluss- und Sumpf-Conchylien.

Bei *Nizza* liegen in dieser Breccie auch Serpentinstücken und am Vorgebirge Palinure Kohlen.

2. Abarten und Lagerorte: Je nach der Beschaffenheit des Bindemittels, der Art der in demselben vorkommenden Knochen und des Ablagerungsortes kann man zwei Abarten unterscheiden:

a. Die *Carnivorenbreccie* oder *Höhlenbreccie:* In einem gewöhnlichen eisenschüssigen *sandigthonigen,* bisweilen auch Kalk haltigen, Bindemittel befinden sich Trümmer von Kalksteinen verschiedener Art untermischt mit ganzen und zerbrochenen oder angenagten Knochen, welche vorherrschend

von Bären oder Hyänen (also von Carnivoren), weniger von Herbivoren abstammen.

Das *Bindemittel* ist zwar in der Regel lehm- oder lettenartig, indessen erscheint es bisweilen auch thonmergelig, ja selbst kalksinterartig. Seiner Cohärenz nach ist es bald fest, bald locker und erdig. — Ursprünglich war es wohl schlammartig und etwa so, wie noch heutigen Tages die erdige Substanz beschaffen ist, welche von Fluthen in ein Gewölbe oder eine Höhle geschlämmt worden ist. Es bildet das Bett, in welchem die von den anstürmenden Meereswogen getödteten Höhlenbewohner ihre Grabesstätte fanden.

Die in diesem Bindemittel liegenden *Knochen* gehören zum grössten Theile *höhlenbewohnenden Carnivoren, wie Bären und Hyänen,* an; ja man hat gefunden, dass im Allgemeinen unter diesen Knochen etwa $^9/_{12}$ von Bären (Ursus arctoideus und Ursus spelaeus) und $^2/_{12}$ von Hyänen abstammen, während die übrigen von verschiedenen Herbivoren (welche wahrscheinlich von jenen Höhlenbewohnern als Beute in ihre Schlupfwinkel getragen wurden) herrühren. Interessant ist es, dass man zwischen diesen Resten von gegenwärtig ausgestorbenen Thierarten zugleich auch Knochen von Menschen, ja selbst von menschlichen Kunstproducten gefunden hat, so in Frankreich in der Höhle von Bize bei Narbonne, in den Höhlen Frankens etc. — Die Knochen erscheinen meist zertrümmert und *auf der einen Seite abgescheuert* (ein Beweis, dass sie wohl nur vom Wasser auf dem Boden ihrer Wohnung hin- und hergeschoben worden sind); häufig auch so benagt, dass man noch die Spuren des Raubthierzahnes an ihnen bemerken kann. Bisweilen aber findet man auch noch ganze Gerippe (so früher vom Ursus spelaeus in der Altensteiner Höhle am Thüringer Walde). — *Bezeichnend erscheint es, dass sie nur selten von Kalksinter bekleidet oder in ihren Höhlungen mit Kalkspath ausgefüllt erscheinen, was bei der 2. Abart so häufig vorkommt.*

Die *Hauptlagerorte* für diese Breccie bilden die tieferen Stellen der Höhlen in den verschiedensten Kalksteinformationen. Häufig erscheint sie aber in denselben von einer Kalksinterdecke oder von feinem thonigen Meeressande oder auch von einer schwarzen Schlammschichte überlagert und auf diese Weise dem Auge des Beobachters entzogen.

Die wichtigsten Knochenhöhlen Deutschlands sind:

1. die *Baumannshöhle* bei Rübeland am Harze;
2. die *Gailenreuther* (und Muggendörfer) *Höhle* in Franken;
3. die *Altensteiner Höhle* am Thüringer Walde;
4. die *Adelsberger Höhle* in Krain.

Die erste dieser Höhlen befindet sich im Uebergangskalke; die zweite im Zechsteindolomit; die dritte im Juradolomit und die vierte im dichten Jurakalke (?).

b. Die *Herbivoren-* oder *Spaltenbreccie* (eigentliche Knochenbreccie): In einem vorherrschend kalkigen oder mergeligen — selten lehmigen — Bindemittel liegen abgerundete oder eckige Gerölle von Gesteinen verschiedener Art, namentlich aber von Kalksteinen, und calcinirte oder auch von Kalk durchdrungene, meist zersplitterte Knochen von Thieren der verschiedensten Art, *hauptsächlich aber von Herbivoren;* ausserdem auch noch Land-, Fluss- und Sumpfconchylien.

Unter den Thieren, von denen die Knochen abstammen, sind namentlich zu erwähnen: Paläotherium, Chäropotamus, Rhinoceros, Ochs, Hirsch, Pferd,

Lagomys, Arvicola; selten Löwe, Panther, Fuchs; — ausserdem noch Landschildkröten, Eidechsen, Schlangen etc.

In der Breccie von *Cagliari* in *Sardinien* sollen wenigstens 3000 Individuen von *Lagomys* und *Arvicola* begraben liegen.

Die Höhlungen der Knochen sind ebenso, wie die Lücken und Zellen im Bindemittel oft *mit den zierlichsten Kalkspathkrystallen bedeckt oder auch ganz mit Kalksinter ausgefüllt.*

Lagerorte: An den nördlichen *Küstenländern des Mittelmeeres* füllt diese merkwürdige Breccie, welche *ganz schichtungslos* ist, oben offene *Schluchten, Gänge und Spalten* namentlich der jüngern Kalkgebirge auf weite und bisweilen tief ins Land hinein ziehende Strecken aus.

Sie erscheint namentlich in den Küstenländern von Gibraltar an bis Savona, dann in reichlicher Fülle in Dalmatien, endlich auch auf einigen griechischen Inseln (z. B. Cerigo). — Bemerkenswerth erscheinen hauptsächlich folgende Orte:

Cette, südöstlich von Montpellier; *Antibes* und *Nizza* (am Mont-du-Chateau und Mont Boron oberhalb Villefranche), wo die Knochenbreccie senkrechte Spalten eines ausgezeichnet geschichteten Juradolomites ausfüllt und in zwei Varietäten auftritt, von denen die eine nebst Knochen nur *eckige* Dolomitbrocken und *Landschnecken,* die andere aber *abgeschliffene* Kalkgerölle und *Meeresconchylien* (z. B. Arca, Pinna, Patella, Trochus,) enthält.

Corsika, nördlich von *Bastia;* Sardinien bei *Cagliari*; Vorgebirge *Palinure* am Busen von Salerno; *Gibraltar,* wo eine röthliche Knochenbreccie mit Landschnecken in senkrechten Spalten von dichtem Jurakalk lagert.

Dalmatien längs der ganzen West- und Südküste; Inseln *Osero* und *Cherso.*

Anhang.

Koprolithen- oder **Saurierbreccie des Keupers** (Grenzbreccie Plieningers). Nach Quenstedt (Flötzgeb. Würtemb. S. 109 ff.) wird das oberste Glied der Keuperformation *Würtembergs* von einem sehr feinkörnigen, harten, oft gefrittet aussehenden, *gelben Sandstein* gebildet, *welcher in seiner obersten,* unmittelbar an der Auflagerungsfläche der Liasformation liegenden *Schichte eine wahre Knochenbreccie bildet, da sie ganz mit Koprolithen, Schuppen, Zähnen und Knochenresten von Sauriern und Fischen erfüllt ist.* — Ihr ganz ähnlich ist die englische *Knochenschicht (Bone-bed),* welche die unterste Lage im Lias Englands bildet, aus einer schwarzen, durch Kalk verkitteten Sandmasse besteht und 2—9 Zoll dick mit Koprolithen, gerollten Zähnen, Schuppen und Knochen von Fischen und grösseren Sauriern ganz erfüllt ist.

II. Ordnung: **Eigentliche Sandsteine.**

1. In einem sich bald wie Thon, bald wie Mergel, bald wie Kalk verhaltenden, meist feinerdigen Bindemittel liegen fest eingekittet sehr kleine bis höchstens erbsengrosse, meist scharfeckige, weisse oder wasserhelle Körnchen (bisweilen auch rundliche, glänzende oder matte, oft grün oder rothgefärbte amorphe Klümpchen) von Quarz und sehr häufig auch zahlreiche Glimmerschuppen und Feldspathkörner.

Die *Farbe* verschieden und abhängig von der Beschaffenheit und den Beimengungen des Bindemittels: bei reinem Thongehalte gewöhnlich gelblich ins Graue und Weisse; bei reinem Kalkgehalte graulich bis weiss; bei starkem Eisenoxydgehalte bald ockergelb, durch beigemengtes Eisenoxydhydrat, bald braunroth durch Eisenoxyd; bei Bitumen- oder Kohlengehalte rauchgrau bis schwärzlich; bei reichlich beigemengten Glaukonitkörnchen graugrün oder dunkelgrün gefleckt.

Die *Festigkeit* ist ebenfalls verschieden: bei sehr bindemittelreichen, thonigen oder kalkigen Sandsteinen ist sie gewöhnlich ebenso schwach, als bei sehr bindemittelarmen. Wenn dagegen das thonige Bindemittel stark von Kieselsäure durchdrungen ist (wie z. B. bei der Grauwacke), dann erscheint es so fest und hart, dass es selbst am Stahle Funken erzeugt.

Auch das *Mengungsverhältniss* zwischen den Körnern und ihrem Bindemittel ist sehr verschieden: bisweilen herrscht das letztere so vor, dass man die eingemengten Körner, zumal wenn diese sehr klein sind, kaum bemerkt; oft aber ist auch die Zahl der Einmengungen so gross, dass man kaum das sie zusammenhaltende Cäment gewahr wird.

Durch diese Verschiedenartigkeit der Mengungsverhältnisse werden vielfache Abänderungen und *Uebergänge der Sandsteine* in andere Gesteine hervorgerufen. Auf diese Weise gehen über:

a. *die bindemittelreichen Sandsteine:*
   α. bei *thonigem Bindemittel* in Thonstein, Letten, Schieferthon,
   β. bei *kalkigem Bindemittel* in Kalkstein, Mergel und Mergelschiefer;

b. *die bindemittelarmen Sandsteine:*
   α. bei *vorherrschenden Quarzkörnern* in körnigen Quarzfels und auch in Quarzbreccie oder Quarzconglomerat;
   β. bei *vorherrschendem Glimmergehalte* in Sandsteinschiefer und Sandschiefer welcher bisweilen dem Glimmerschiefer recht ähnlich, aber ausserordent, lich mürb und biegsam ist;
   γ. bei *ganz zurücktretendem oder verschwindendem Bindemittel* in losen Sand (wie es z. B. der Fall ist in der devonischen Formation am Rhein, in welcher am Rochusberge bei Bingen Lager von losem Sande zwischen festen, kieseligen Sandsteinen vorkommen).

Beide Arten von Uebergängen können nun noch *conglomeratisch* werden, wenn entweder ihre Körner die Grösse von Haselnüssen erreichen oder zwischen sich einzelne grosse Gerölle von anderen Gesteinen aufnehmen.

2. Die Sandsteine zeigen auch mannichfache *zufällige Beimengungen.* Ausser den fast ständigen *Glimmerschuppen,* den häufig vorkommenden *Feldspathkörnern* oder *Kaolinknöllchen* und *den glaukonitischen* und *kohligen* Beimengungen, welche für manche Sandsteine gewissermassen zu den wesentlichen Gemengtheilen gehören, sind hier noch zu erwähnen: *Bleiglanzkörner, Weissbleierz, Kupferlasur* und *Malachit,* welche in manchen Sandsteinen (vgl. weiter unten beim thonigen Sandsteine das *Knotenerz*) häufig vorkommen; ferner *Drusen von Kalkspath, Coelestin* und *Quarzkrystallen;* endlich noch einerseits

die *Hornstein-* und *Feuersteinconcretionen* oder die namentlich im Buntsandsteine so häufigen, linsenförmigen, plattgedrückten bald grün, bald ockergelb oder rothbraun gefärbten Thonnester *(Thongallen)* — und andererseits die *organischen Einschlüsse.* Diese letzteren stammen entweder von Thieren, namentlich von Conchylien, oder von Pflanzen ab, treten gewöhnlich als *Steinkerne* oder verkieselt auf und *kommen in der Regel nur in Sandsteinen vor, welche bindemittelreich und nicht durch überschüssiges Eisenoxyd roth gefärbt sind.*

3. Wohl alle Sandsteine zeigen eine *Absonderung in deutliche Schichten,* welche auf der einen Seite bisweilen bis zur Dünne von Schieferplatten zusammenschrumpfen und andererseits bis zur Dicke von mehreren Fuss mächtigen Bänken heranwachsen. Ausserdem aber erscheinen nicht blos die einzelnen Schichten, sondern oft ganze Schichtcomplexe der Sandsteine durch senkrechte Spalten in mehr oder minder regelrechte *Quader* und *Säulen* oder *Pfeiler* abgesondert, wie man im grossartigsten Maassstabe am Quadersandsteine des nördlichen Harzrandes und des Elbsandsteingebirges (z. B. in der sächsischen Schweiz und im Adersbacher Steinwalde) bemerken kann.

4. Die oft als mächtige Gebirgsmassen auftretenden *Ablagerungen der Sandsteine* befinden sich *in den sedimentären Formationen von der ältesten an bis zu den jüngsten herauf;* ja sie bilden sich noch in der Gegenwart da, wo die Gewässer Sand durch irgend ein Bindemittel verkitten (z. B. an der Küste der Meerenge zwischen Italien und Sicilien, an der Insel Rodus, an der Küste von Kleinasien). In der Regel lagern sie zwischen Schieferthonen und Mergeln und in den älteren Formationen stehen sie gewöhnlich noch mit Breccien und Conglomeraten in Verbindung.

a. Im Allgemeinen folgt auf eine Sandsteinformation eine Kalkformation, so dass eine Wechsellagerung im Grossen zwischen diesen beiden Formationsarten stattfindet. Oder mit anderen Worten: Sandstein-Ablagerungen bilden im Allgemeinen die Grundmauer oder untere Etage jeder sedimentären Formation, während Kalksteine gewöhnlich die obere Etage derselben darstellen und die Schieferthon- und Mergelschichten gewissermassen den Kitt abgeben, durch welchen sowohl die einzelnen Schichtmassen, wie auch die beiden Etagen zusammen verbunden werden.

b. In den ältesten und älteren Zeiten der Erdrindebildung mussten die gemengten krystallinischen Felsarten vorzüglich die Orthoklasit- und Glimmergesteine, mit einem Worte: die Thonerde-Silicate das Hauptmaterial zur Bildung der Sandsteine liefern; als aber diese Gesteine in den folgenden Erdrindebildungs-Perioden durch die gewaltigen Ablagerungen sich bildender Sand- und Kalksteinmassen immer mehr und mehr umhüllt, verdeckt und auf diese Weise dem Einflusse des Wassers entzogen wurden, benutzte das letztere die eben erst gebildeten Sand- und Kalksteinablagerungen selbst, um neue Sandsteine zu bilden. *Daher kommt*

es, dass die Sandsteine der ältesten und älteren Formationen gewöhnlich ein aus dem Steinschutt jener eruptiven Felsarten oder aus Thon bestehendes Bindemittel besitzen, während die Sandsteine der jüngeren und jüngsten Formationen vorherrschend ein kalkiges oder mergeliges Cäment haben.

1. Gruppe: **Thonige Sandsteine.**

Der Kaolinsandstein.

1. **Gemenge:** *In einem weisslichen oder graulichen, bisweilen auch gelblichen, aus Kaolin bestehenden Bindemittel liegen eckige und abgerundete, kleine oder erbsengrosse, meist graulichweisse Quarzkörner,* oft auch röthlichweisse, frische oder in Zersetzung begriffene Orthoklasstückchen, aber selten nur Glimmerblättchen.

Das *Bindemittel* ist leicht von gemeinem Thon zu unterscheiden, indem es nur wenig oder auch nicht an der feuchten Zunge klebt, sich mager anfühlt und im Feuer nicht verändert. Bisweilen ist es so von Kieselsäure durchdrungen, dass es sich fast wie Hornstein verhällt (Uebergang in Arkose), oft aber enthält es auch sehr feinen — abschlämmbaren — Quarzsand beigemengt. — Die in demselben befindlichen Feldspathkörner erscheinen meist mehr oder weniger zersetzt, ja oft gradezu in harten Kaolin umgewandelt. Im Rothliegenden am östlichen Harze aber, sowie bei Neusohl in Ungarn, in den Ardennen und bei Bornholm enthält es noch grosse frische Feldspathkrystalle.

2. Von den **Uebergängen** dieses Sandsteins in eigentliche Arkose ist oben schon gesprochen worden. (Vergl. die Beschreibung der Arkose.)

3. **Lagerung und Hauptlagerorte.** Der Kaolinsandstein füllt theils Mulden im Gebiete des *Granites* aus — so am Thüringer Walde bei Martinroda und bei Bad Liebenstein (wo er indessen zum grössten Theile weggebrochen ist) —; theils bildet er Einlagerungen im *Grauwackegebirge,* so bei Steinhaide am Thüringer Walde; theils setzt er in der obern Gruppe des *Rothliegenden* unmittelbar unter den Porphyrconglomeraten in Gemeinschaft mit dem eckigkörnigen eisenschüssigen Sandsteine beträchtliche Lagermassen zusammen, so am Ostrande des Harzes; theils endlich tritt er auch in mehr untergeordneten Bänken in dem *Gebiete des eigentlichen Buntsandsteins* auf, so an mehreren Orten des Thüringer Waldes oder in der untersten Etage dieser Formation in Schwaben. Ausserdem hat man ihn auch in der obersten Keuperetage Schwabens im Wechsel mit gemeinen thonigen und kalkigen Sandsteinen beobachtet.

Der gemeine thonige Sandstein.

1. **Gemenge:** *Das Bindemittel besteht aus Thon und zeigt weisse, grauliche, grünliche, gelbliche oder blassröthliche Farben, welche oft in Streifen, Bändern, Flecken, Wolken und Adern mit einander wechseln.*

Die in demselben eingekitteten Quarzkörnchen sind in der Regel scharfkantig und häufig so klein, dass man sie nur mit der Loupe oder beim Schlämmen des Steinpulvers herausfinden kann. Neben diesen Quarzkörnchen, als vorherrschenden Gemengtheilen, zeigen sich häufig auch mehr oder weniger, grössere oder kleinere *Feldspathkörner* oder *Kaolinknöllchen* und silberweisse oder messinggelbe *Glimmerschüppchen*.

Mehr zufällig erscheinen Glaukonitkörner und Kalksteinkügelchen.

2. **Zufällige Beimengungen:** In vielen Gegenden enthält der gemeine thonige Sandstein ausser den schon früher erwähnten blaugrünen *Thongallen* keine Spur von solchen Beimengungen; an andern Orten dagegen umschliesst er mannichfache Mineralien theils eingesprengt, theils in Trümmern, Nestern und Drusen. Die wichtigsten derselben sind:

Baryt, theils in Körnern und Krystallen, theils in Nestern (bei Pyrmont, Göttingen, Basel, in England an den Hawkstone-Hills).

Kalkspath, *Cölestin* und *Bergkrystalle* in Drusen, so bei Jena und am Schwarzwalde (bei Waldshut?).

Malachit und *Kupferlasur*, eingesprengt und in Nestern (so bei Waldshut am Schwarzwalde, bei Aussen im Primsthal und bei Wallerfungen unweit Sarlouis, wo diese Erze in solcher Menge im Sandsteine auftreten, dass sie bergmännisch abgebaut werden (bei Rohden im Waldeckschen).

Bleiglanz und *Weissbleierz* in Körnern in solcher Menge, dass ganze Schichten des Sandsteines als ein Gemenge von Quarzkörnern und Bleierz zu betrachten sind (vgl. unten die Abarten: *Knotenerz*).

Rother Thoneisenstein (Plättelerz) in dünnen Lagen zwischen dem Sandstein bei Zweibrücken und Homburg.

Glaukonitkörner (vgl. Abart: Grünsandstein).

3. **Abarten:** Unter ihnen sind hauptsächlich folgende zu erwähnen:

a. *Knotenerz: In dem thonigen Bindemittel liegen ausser dem Quarze Körner von Bleierz und Weissbleierz in unzähliger Menge eingesprengt*, so dass sie zu den wesentlichen Gemengtheilen des Gesteines gerechnet werden müssen. Ausserdem enthält es auch Kupferlasur und Malachit.

Dieser eigenthümliche Blei-Sandstein bildet bis 40′ mächtige Schichten in der untern Abtheilung der Buntsandsteinformation und lagert unter einem Conglomerat auf rothem thonigen Sandstein bei St. Arold unweit Saarbrücken und bei Commern in Rheinpreussen (Bleiberg in der Eifel). In ihm wird bedeutender Bergbau getrieben. (Vergl. v. Dechen und v. Oeynhausen in Karstens Archiv.)

b. *Grünsandstein* (Glaukonitsandstein; Greensand; Grès vert): *In dem thonigen (oder kalkigen) Bindemittel liegen untermischt mit Quarzkörnern so*

zahlreiche Grünerde- oder Glaukonitkörnchen, dass das ganze Gestein entweder dunkel- oder lauchgrün punktirt und gefleckt, oder ganz einfarbig grün gefärbt erscheint.

Hauptlagerorte: Obgleich man Straten von Grünsandstein hie und da (z. B. bei Bornholm und bei Petersburg) schon in der *Grauwackeformation* antrifft, so ist doch der Hauptsitz desselben in den *Formationen der Kreidegruppe* zu suchen. Da er aber an diesen Lagerorten vorherrschend ein kalkiges oder mergeliges Bindemittel hat, so sind seine Lagerungsverhältnisse und Lagerorte bei der Beschreibung der kalkigen Sandsteine näher angegeben worden und nicht hier.

c. *Oolithischer Sandstein:* In einem bald thonigen, bald kalkigen Bindemittel liegen zahlreiche kleine Kalksteinkugeln. *In der Grauwackeformation von Narwa in Estland.*

4. **Uebergänge** in andere Sandsteine kommen im thonigen Sandstein sehr häufig vor. Auf diese Weise nähert er sich

dem *kieseligthonigen Sandsteine* durch Aufnahme von Kieselsäure in sein Bindemittel (z. B. im Unterquader der sächsischen Schweiz; in der Grauwacke des Harzes);

dem *eisenschüssigthonigen Sandsteine* durch Aufnahme von mehr oder weniger Eisenoxyd (so in der Buntsandsteinformation Thüringens);

dem *mergeligen Sandsteine* durch Aufnahme von Kalk (so in dem Keuper Schwabens; im Quader Sachsens);

dem *bituminösen Sandsteine* durch Aufnahme von Kohlentheilchen (so in der Lettengruppe des Keupers bei Eisenach).

Durch diese zahlreichen Uebergänge wird oft die Bestimmung des gemeinen thonigen Sandsteins erschwert.

5. **Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte.** Der gemeine thonige Sandstein, welcher wohl stets eine deutliche Abtheilung in *Schichten* oder auch in *Platten* und ausserdem noch häufig, durch senkrecht auf die Schichtspalten ziehende Absonderungsklüfte in mehr oder minder regelrechte *Würfelmassen* zeigt, wechsellagert entweder mit Sandschiefern, Schieferthonen oder Mergeln oder er bildet Zwischenlagen zwischen mergeligen oder eisenschüssigen Sandsteinen.

Man hat ihn bis jetzt in Formationen des verschiedensten Alters gefunden, so

a. in der *devonischen Formation Rheinpreussens,* namentlich im Wechsel mit rothen Kalkschichten unmittelbar über den rothen Schieferthonen der untern Etage; des *Harzes* im Wechsel mit Grauwackeschiefer und Spirifer haltig;

b. in der *Buntsandsteinformation,* welche wohl überhaupt sein Hauptsitz zu sein scheint, so in der untern Formations-Etage *Rheinpreussens,* wo er in enger Verbindung mit dem Knotenerze steht (vgl. unter den Abarten); ferner in der mittlern Formationsetage *Schwabens,* wo er viel Schwerspathgänge führt; endlich in dem obern Buntsandsteine *Thüringens* und *Frankens,* wo er zwischen mergeligen Sandsteinen und thonigen

Mergelschichten Bänke bildet. — (An der Stopfelskuppe bei Eisenach erscheint er von Basalt durchbrochen und gefrittet, säulenförmig abgesondert und theilweise verglast);

c. in der *Keuperformation:* so in der Lettenkohlengruppe bei *Eisenach* über den Lettenschiefern und unter dem Dolomit mit Calamites arenaceus, in der obern Keuperetage *Schwabens*, wo er grobkörnig ist, Feldspathstückchen enthält, oft einem Granite ähnlich sieht, und mit kaolinischem oder kalkigem Sandsteine in Wechsellagerung steht;

d. in der *Wealdenformation:* vielleicht der Hastingssand Englands (?);

e. in der *Kreideformation*, namentlich mancher Quadersandstein aus der Turongruppe Sachsens und Böhmens. Der bindemittelarme, feste, feinkörnige Quadersandstein zwischen dem Plauenschen Grunde und Lockwitzthale, dessen Verbreitung bis unter die Stadt Dresden reicht. Er enthält sehr häufig Pecten aequicostatus, Ostrea carinata, Ammonites Mantelli, Spongia saxonica und Holzstämme mit Bohrlochausfüllungen von Gastrochaenen (vgl. Geinitz das Quadergebirge. S. 26 ff.).

Der kieselig-thonige Sandstein.

Syn.: Grauwacke z. Th.

1. Gemenge: *Ein sehr fester, harter, vorherrschend gelblich-,* bläulich-, grünlich- oder rauchgrauer, *fein- bis grobkörniger Sandstein, dessen Bindemittel aus einer von Kieselsäure ganz durchdrungenen thonigen Masse besteht, in welcher hirsen- bis erbsengrosse, eckige und abgerundete Körner von Kiesel- und Thonschiefer, oft auch von Feldspath aber seltener von Granit oder Glimmerschiefer fest und häufig in so grosser Menge eingekittet liegen, dass das Bindemittel kaum zu bemerken ist und das Ganze wie ein körniges Gemenge aussieht.*

2. Nähere Betrachtung des Gemenges.

a. Oft ist das Gemenge so feinkörnig (z. B. in der rheinl. Grauwacke) „dass das unbewaffnete Auge nicht mehr die Feinheit der Quarzkörnchen zu verfolgen vermag; der Bruch wird in diesem Falle flachmuschelig im Grossen, feinsplitterig im Kleinen. Gewöhnlich lassen sich keine andern Theile der Masse erkennen, als die Quarzkörnchen, dagegen lassen sich Theile der feinen Glimmerblättchen darin vermuthen, welche schon in der schiefrigen Grauwacke, besonders auf den Schichtungsablösungen derselben häufig vorkommen.“ (Vgl. Nöggerath: Rheinland-Westphalen. II. Bd. S. 12.) Oft ist es aber auch so grobkörnig, dass man deutlich in demselben graue und schwarze Stückchen von Thonschiefer und Kieselschiefer, ausserdem weisse Quarzkörner und röthliche oder gelbliche Feldspathbröckchen unterscheiden kann (so am südöstlichen Thüringer Walde, z. B. in der Umgegend von Obersteinach; in Sachsen zwischen Rottluff und Röhrsdorf unweit Chemnitz, wo sehr frische und grosse Feldspathkörner in der Grauwacke vorkommen). — Eine ausgezeichnet grobkörnige Grauwacke befindet sich am Harze bei Clausthal am Ziegelkruge und bei Herrengrund in Ungarn.

b. Bisweilen umschliesst die Grauwacke noch besondere Grauwackekugeln, welche am Harze bei Zellerfeld und in Hessen bei Allendorf einen Durch-

messer von 2—6 Zoll erreichen und am Ehrenbreitstein über einen Fuss gross vorkommen (vgl. Nöggerath: Rheinland-Westphalen).

c. Das Bindemittel mehrerer vom Verfasser untersuchten Grauwacken verhielt sich wie *eine von erstarrter Kieselsäure innig durchdrungene und mit fein zertheilten Anthracittheilchen untermischte und dadurch grau gefärbte Thonmasse.* Ganz ähnlich zeigte sich die Grundmasse von Grauwacke- und Thonschiefern, welche mit den — vom Unterharze stammenden — Sandsteinen in Wechsellagerung standen; er findet daher die Ansicht bestätigt, dass die körnige Grauwacke, der Grauwackeschiefer und der devonische Thonschiefer wohl in den meisten Fällen eine und dieselbe Mineralsubstanz zur Grundmasse haben, oder mit anderen Worten, *dass die Grauwacke eine durch reichliche Sandbeimischung zu Sandstein gewordene Thonschiefermasse ist.*

d. Ueber die *Farbe* des Gesteins herrschen verschiedene Ansichten. Manche vom Verfasser untersuchte Grauwacken veränderten vor dem Löthrohre ihre grauen Farben und zeigten auch bei der Analyse eine bedeutende Beimengung von kohliger Substanz (Bitumen, Anthracit), andere dagegen zeigten keine Spur davon und veränderten auch ihre Farbe beim Glühen nur wenig. Es muss daher noch einer weitern Untersuchung die Auffindung des färbenden Stoffes vorbehalten bleiben.

3. Unter den **zufälligen Beimengungen**, welche die Grauwacke umschliesst, sind namentlich Glimmerblättchen, Kalkspath, Steinmark, Eisen- und Kupferkies, Erdpech (bei Grund am Harze) und Anthracit (am Polsterberg am Harze) zu erwähnen. Ausserdem kommen mancherlei organische Reste sowohl von Thieren (Orthoceratiten, Trilobiten etc.), wie von Pflanzen (Equiseten und Lycopodieen), namentlich in der feinkörnigen und schiefrigen Grauwacke, aber auch nicht überall, vor.

4. **Abarten.**

a. *Die schiefrige Grauwacke,* eine sehr feinkörnige Grauwacke, welche sehr reich an Glimmerschüppchen ist und in Folge davon eine mehr oder weniger deutliche, plattenförmige oder dickschiefrige Structur annimmt. Sie ist deutlich geschichtet und lagert über oder auch zwischen der körnigen Grauwacke.

b. *Der Grauwackeschiefer,* eine im höchsten Grade feinkörnige, glimmer- und bindemittelreiche Grauwacke, welche vollkommen und oft sehr dünnschiefrig ist, und dem Thonschiefer ähnlich sieht, aber härter wie der letztere ist und im Querbruche ein feinsandiges oder erdiges Ansehen hat. Er ist eigentlich nichts weiter als die glimmerreiche Grundmasse der körnigen Grauwacke und bildet das Uebergangsgestein von der Grauwacke zum Thonschiefer.

5. **Uebergänge.** In jedem Grauwackegebiete kann man beobachten, wie die körnige Grauwacke einerseits durch Aufnahme von grösseren Quarz-Kieselschiefer- und Thonschiefergeröllen in Grauwackeconglomerat und andererseits durch fortwährendes Kleinerwerden ihrer Körner zuerst in *dichte Grauwacke* und diese bei Aufnahme

von reichlichem Glimmer in *schiefrige Grauwacke* und in *Grauwackeschiefer* und durch diesen zuletzt *in Thonschiefer übergeht.* Gar häufig ist keine strenge Grenze zwischen diesen Gesteinen aufzufinden. „Oft finden sie sich in einer Schicht in verschiedenen Gegenden abwechselnd, so dass im weitern Fortstreichen eine Schicht Grauwacke in schiefrige Grauwacke und selbst in Grauwackeschiefer übergeht." (Vgl. Dechens geogn. Bem. in Nöggeraths Rheinland-Westphalen II. Bd. S. 11.)

6. Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte: Obgleich die körnige Grauwacke stets geschichtet ist, so werden ihre Schichtungsklüfte doch häufig verdeckt theils durch mächtig entwickelte Bankbildung, theils auch durch zahlreiche Absonderungsspalten, welche namentlich die dichte und schiefrige Grauwacke sowie den Grauwackeschiefer senkrecht auf die Schichtungsklüfte durchsetzen und plattenförmig absondern. Uebrigens ist die körnige Grauwacke nebst dem Thonschiefer das Hauptgestein der Uebergangsformation. Oft setzt sie für sich allein die Hauptmasse dieser Formation zusammen; noch häufiger aber tritt sie in Verbindung mit ihren schiefrigen Abarten und dem Thonschiefer auf.

Bei normaler Entwickelung der Formationenreihe lagern ihre Massen auf dem Urthon- oder Glimmerschiefer.

Vorzüglich mächtig entwickelt zeigt sie sich:

In *Spanien:* zwischen Astorga und Corunna.

In *Frankreich:* (Depart. von Finister und der Nordküsten).

In *England:* Cumberland, Wales, Lancastershire, Westmoreland, Sommersetshire und Devonshire. Im ganzen südlichen *Schottland.*

In *Irland:* die Grafschaft Down.

In den *Walliser Alpen; Graubünden* (?).

In *Kärnthen* (Kreis Villach) und Steyermark.

Am *Rheine* in mächtiger Entwickelung namentlich am *Westerwalde* und am nordwestlichen Theile des Taunus.

In *Hessen,* nördlich vom Meissner bei Allendorf.

Am *Harz* in massiger Entwickelung namentlich bei Clausthal und Zellerfeld und in der Umgebung des Selkethals.

Am *südöstlichen Theile des Thüringer Waldes* von Obersteinach an bis zum Fichtelgebirge hin.

Im *Voigtlande* und von da bis *Oberfranken* und bis ins *Erzgebirge* (Bräunsdorf, Planitz).

In *Schlesien,* am Fusse des Riesengebirges (bei Ober-Kunzendorf unweit Freiburg, wo sie viele Conchylien und Lycopoditen enthält).

In *Norwegen* (z. B. bei Christianafjord etc.).

Eisenschüssiger Sandstein.

Syn.: Rother Sandstein; old red Sandstone z. Th.

1. Gemenge. *Das Bindemittel ist ein innig mit Eisenoxyd untergemengter braunrother, bisweilen Kalk haltiger, Thon oder Lehm* (eisenschüssiger Thon). *Die in demselben liegenden Körner bestehen vorherrschend aus Quarz und sind gewöhnlich hirsen- bis erbsengross, bisweilen aber auch noch grösser und geröllartig.*

2. Nähere Betrachtung des Gemenges.

a. Das *Bindemittel* des rothen thonigen Sandsteins ist entweder nur aus Thon und Eisenoxyd zusammengesetzt oder noch mit äusserst feinen, fast mehlartigen Sandtheilen und ebenso feinen, silberweissen Glimmerschüppchen untermischt. Beim Schlämmen des Bindemittels mit heissem Wasser trennen sich diese Theilchen in der Regel vom Thon und bilden einen vom Thonschlamm abgesonderten Niederschlag.

Das dem Thon beigemengte Eisenoxyd aber ist oft in solcher Menge vorhanden, dass es 20—40 pCt. von der Thonmasse beträgt (wie z. B. in einem devonischen Sandsteine in der Provinz Leon in Spanien).

b. Neben den Quarzkörnern sind oft auch kleine Stückchen Feldspath, Granit, Porphyr und Glimmerschiefer sowie Lydit und Thonschiefer dem Bindemittel eingemengt (so bei Eisenach).

3. Zufällige Beimengungen. Ausser blaugrünen oder auch rothbraunen, bisweilen eisenschwarz angelaufenen *Thongallen* und *Hornsteinconcretionen* ist der eisenschüssige Sandstein gewöhnlich sehr arm an fremdartigen Einschlüssen. Im Rothliegenden zeigt er hie und da Nester und Trümmer von Kalkspath und Reste von verkieseltem Holze (Psaronius); im Keuper Abdrücke von Equiseten und Calamites arenauus und in den jüngern Formationen einige Conchylien (Ammoniten, Pecten personatus u. a.).

4. Uebergänge. Nimmt die Masse des eisengekitteten Sandes im Bindemittel ab, so geht dieser Sandstein über in *rothen Schieferthon,* welcher gewöhnlich mit ihm wechsellagert; werden dagegen die eingemengten Steinbröckchen über erbsengross, so geht er theils in Quarz-, theils in Granit-, Porphyr- oder Glimmerschieferconglomerat über, lauter Gesteine, welche ebenfalls oft durch Wechsellagerung mit ihm verbunden sind.

5. Lagerung und Hauptlagerorte: Der rothe Sandstein, welcher stets deutlich geschichtet ist, bildet hauptsächlich in folgenden Formationen bedeutende Ablagerungen.

a. In der *devonischen Formation* namentlich in *England,* einerseits zwischen der Linton- und Ilfracombegruppe, andererseits zwischen der letztgenannten Gruppe und der als oberstes Glied der ganzen Formation geltenden Pittongruppe (so in Herefordshire, Worcestershire und Shropshire,

auch in Südwales, wo er unter andern im Verbande mit Conglomeraten an der Nordwestseite der Kohlenreviere die hohen Bergmassen der Vous von Caermarthen und Brecon bildet; in *Schottland* auf der Südseite der Grampians quer durch das ganze Land; in *Belgien;* in *Russland* in der obern Etage der Kurländischen devonischen Formation u. s. w.

b. In der *Formation des Rothliegenden* einerseits als ein grobkörniger Sandstein unter dem Quarzconglomerate in mächtiger, oft mehrere 100 Fuss starker Entwickelung, andererseits über dem Quarzconglomerate in Wechsellagerung mit den verschiedenen Conglomeraten und den Schieferthonen des Rothliegenden, so am Ostrande des *Harzes*, am *Thüringer Walde* (z. B. ausserordentlich mächtig bei Eisenach); im *Erzgebirge;* in *Böhmen* und *Schlesien* etc.

c. In der *Buntsandsteinformation* der *Vogesen*, wo ein grobkörniger, bindemittelarmer Sandstein im Verbande mit einem Conglomerate die *untere* Ablagerung dieser Formation bildet; auch am *Schwarzwalde*, z. B. am Kniebis bei Kandern; auch an der Rhön hie und da.

Im mittlern Theile dieser Formation erscheint in *Thüringen* und *Franken*, ebenso in *Südtyrol* an der Seiser Alp ein ockergelber, gestreifter oder auch rother, bisweilen thonmergeliger oder auch kaolinischer Sandstein im Wechsel mit eisenschüssigen Thonmergeln und Sandschiefern.

d. In der *Keuperformation*, theils in der *mittlern* Gruppe — z. B. in *Franken* und *Thüringen*, wo ein braunrother Sandstein mit Calamites arenaceus hie und da auftritt; theils in der *obern* Gruppe — z. B. in *Schwaben*, wo ein ockergelber, sehr feinkörniger, harter oft kieseliger Sandstein im Wechsel mit gelbgrauen Letten das oberste Glied bildet.

e. Im *untern braunen Jura Schwabens* bilden braune Sandsteine, welche Lager von Eisenoolith einschliessen, mit braunen Sandmergeln das obere Glied. Diese Sandsteine enthalten indess gewöhnlich Kalk.

f. In der *Neocomformation Westphalens* lagert ein ockergelber Sandstein mit Perna Muleti bei Looser unweit Oldenzaal, — und im *Gault des Teutoburger Waldes* kommt bei Neuenhurse ein rother Sandstein mit Hornsteinconcretionen vor.

g. Hie und da im *Tertiärgebirge*, z. B. in der *Nummulitenformation* am Nordrande der *Alpen* (z. B. bei Sonthofen in Baiern, bei Dornbirn in der Säntisgruppe). In der Regel enthält er aber in diesem Gebiete Kalk.

---

2. Gruppe: **Kalkige Sandsteine.**

Kalkiger Sandstein.

1. Gemenge: *Das Bindemittel ist vorherrschend kohlensaurer Kalk, welcher oft durch Aufnahme von Thon mergelig, durch äusserst feine Quarzkörnchen sandig, durch kohlige Stoffe bituminös wird. Die in demselben liegenden oft sehr feinen Körner sind vorherrschend Quarz, Feldspath oder auch dichter Kalk, häufig auch Glimmerblättchen.*

Bisweilen bestehen die Einmengungen auch aus lauter Muschelstückchen. Das Menge-Verhältniss ist verschieden. Bei manchen hierher gehörigen Sandsteinen ist so wenig Bindemittel vorhanden, dass sie als lockere Concretionen von Quarzkörnchen erscheinen. Die Farbe ist vorherrschend grau ins gelbliche oder grünliche ziehend, seltener gelb oder weiss. Die Festigkeit und Härte meist nicht bedeutend, oft sogar sehr gering. — In Säuren zerfällt die ganze Steinmasse und zwar um so schneller und vollständiger, je reiner von Beimengungen das Bindemittel ist.

2. Abarten:

a. *Dolomitischer Sandstein:* Klein- bis feinkörniger Sandstein, dessen Bindemittel sich wie Dolomit verhält. — In der Buntsandsteinformation des Saalthales bei Jena; der Südseite des Hunsrückes bei Aussen, der Vogesen bei Sulzbach, Englands bei Bristol.

b. *Muschelsandstein:* Fester, oft conglomeratischer, bisweilen mergeliger, hellbrauner, bräunlichweisser, bisweilen auch durch grüne Körnchen grünlich gefärbter Sandstein, dessen vorherrschend kalkiges Bindemittel eine unzählige Menge zerbrochener Muschelschalen einschliesst.

Bisweilen besteht das Bindemittel selbst aus einem Gemenge von feinem Sand und zerkleintem Muschelschutte. Dies ist namentlich der Fall bei dem sogenannten *Muschelconglomerate*, in welches der Sandstein durch Aufnahme von nussgrossen Geröllen von Quarz, Kieselschiefer, Porphyr und Granit übergeht.

Dieser Sandstein bildet in der *jüngern Molasseformation* im oder am Jura bedeutende Ablagerungen über der gemeinen Molasse.

3. Als **zufällige Beimengungen** erscheinen im Kalksandsteine rothe Thonknauer, schalige Kugeln von Thoneisenstein, oft auch Glaukonitkörner, verkohlte Pflanzenreste, Pechkohle, Bernstein und versteinerte Muscheln u. s. w.

4. **Uebergänge** zeigen manche hierher gehörige Sandsteine in sandigen oder auch dichten Kalkstein, wie man z. B. in den Kreidegebilden Westphalens öfter bemerken kann.

5. **Absonderungen.** Ausser der sehr regelmässigen, oft zum Schiefrigen sich hinneigenden, Schichtung zeigen manche Kalksandsteine auch Absonderungen in mächtige Quader, trapezoidale Bruchstücke und — jedoch seltener — grosse, meist etwas platte, scharfkantige Ellipsoide.

6. **Hauptlagerorte.** Der Verbreitungsraum der kalkigen Sandsteine befindet sich vorzüglich in den jüngeren mesozoischen Formationen.

1. Zur *Buntsandsteinformation* wird von Alberti ein Sandstein gerechnet, welcher am nördlichen Rande des Harzes (z. B. bei Wernigerode) zugleich mit Rogensteinen vorkommt. Er ist grau und graulichweiss gestreift, enthält grössere und kleinere, rundliche, theils leere, theils mit rothem Thon ausgefüllte Höhlungen, hat ein zusammengesintertes Aussehen, geht in Kalkstein über und zeichnet sich durch trapezoidale Bruchstücke oder

durch die gewöhnlich kammförmig zu Tage ausgehenden Lagen aus (Sangerhausen, Leinungen, Emselohe, Eisleben). Verwittert langsam und bedeckt sich dann mit schwarzen Punkten. (Vgl. Alberti a. a. O. S. 193. § 262.)

2. Ein Theil des unmittelbar über der Keuperformation lagernden *untern Liassandsteins:* feinkörnig, hellgrau, weiss, auch gelb (und dann mehr mergelig). Mit kohligen Flecken und Streifen von Eisenocker und schaligen Nieren von Sphärosiderit. — Bisweilen mit Steinkernen von Gryphaea arcuata, Ammonites Bucklandi und Thallassiten. Auch Lager von rothbraunem, sandigen, feinoolithischen Thoneisenstein einschliessend. Aehnelt in seinen Felsformen und Absonderungen dem Quadersandstein (z. B. in Franken [Altenburg bei Bamberg], bei Helmstedt und Alefeld).

3. In der *oberen Gruppe der Keuperformation* tritt in Schwaben ein grob körniger, weisser, kaolinischer oder auch thoniger Sandstein auf, welcher in einzelnen Schichten ein kalkspathiges oder auch dolomitisches Bindemittel hat, und in seinen untern Schichten (bei Tübingen und Schwenningen) ein Nagelfluh ähnliches Kalkconglomerat bildet. — Ebenso lagert in Franken (an den Hassbergen bei Culmbach) ein grobkörniger, oft conglomeratischer Sandstein mit dolomitischem (oder auch kieseligem) Bindemittel unter den braunrothen Mergeln, welche das oberste Glied der ganzen Formation bilden.

4. In dem Hastingssand der *englischen Wealdenformation* kommen bläulichgraue Lagen eines kalkigen Sandsteines vor, dessen Oberfläche häufig mit warzigen Concretionen bedeckt ist, und der in seinen untern Schichten durch Aufnahme von Quarzgeröllen conglomeratisch wird (sogenannte Tilgatestone).

5. Am häufigsten und mächtigsten treten die kalkigen Sandsteine in den verschiedenen Etagen der *Kreideformation* auf. Sehr häufig erscheinen sie hier mit Glaukonit untermengt (vgl. den Glaukonitsandstein).
   a. Aus den *Neocombildungen* gehört hierher ein eisenschüssiger gelber Sandstein, welcher in England das oberste Glied dieser Bildungen darstellt und in Westphalen bei Looser unter blauem Thon und über gelblichem, sandigen Thon lagert.
   b. Aus der *Turongruppe:* der Grünsand von Essen in Westphalen und z. Th. die glaukonitischen Sandsteine, welche in Sachsen unter dem Pläner lagern (vgl. Glaukonitsandstein).

6. Wahrscheinlich gehört hierher auch *ein Theil des Karpathensandsteins,* welcher mit sandigen Mergelschichten, schwarzen Mergelschiefern und kieseligen Kalksteinen wechsellagert. Er ist feinkörnig, oft bituminös, meist mit Anlage zum Schiefrigen, ausgezeichnet durch verkohlte Pflanzenreste, Stückchen von Pechkohle und Bernstein. Hat oft Aehnlichkeit mit Grauwacke, Kohlensandstein, manchem bunten Sandsteine und Molasse. Enthält Nester von Pechkohle. Bemerkenswerth sind die Steinölquellen, welche aus ihm hervortreten. (Pusch).

7. *Der Gurnigel-Sandstein,* welcher sich in der westlichen Schweiz zwischen dem Molassegebirge und den Kalkalpen ausbreitet, bräunlichgrau und bläulichgrau ist und bedeutende Festigkeit und Härte besitzt (nach Studer).

8. *Die Molasse,* welche an der Nordseite der Alpen in Verbindung mit der Nagelfluh das grosse Schweizer Becken ausfüllt, gehört auch theilweise hierher (vgl. den *mergeligen* Sandstein).

9. In den *miocänen Ablagerungen des Wiener Beckens* lagern untergeordnete kalkige Sandsteine in der mächtigen Sandablagerung, welche daselbst über der Tegelbildung vorkommt (Türkenschanze, Mödling etc.).

Mergeliger Sandstein.

1. **Gemenge:** *Das Bindemittel ist mergelig, sich bald mehr dem Kalkigen, bald mehr dem Thonigen nähernd, oft mit äusserst feinem Sand untermischt, und manchmal durch kohlige oder harzige Stoffe bituminös oder durch Eisenoxyd mehr oder weniger einschüssig. Die eingemengten Körner rühren von Quarz,* seltener von Kieselschiefer, Feldspath und Kalkspath her.

Im Menge-Verhältnisse herrscht zwar oft das Bindemittel, noch häufiger aber das Korn vor, so dass das erstere fast ganz verdrängt erscheint.

Wo das Bindemittel sehr vorherrscht, ist die Festigkeit des Gesteines gering und oft ganz weich. Die Färbung ist verschieden, am gewöhnlichsten wohl weisslichgelb, grau oder grünlichgrau; seltener rothgefleckt und gestreift.

2. Unter den **zufälligen Beimengungen** sind besonders Kupfererze, Schwefeleisen, Nickelkies, Kobaltglanz, Glimmer, Glaukonit und kleine Nester von Pechkohle zu erwähnen.

3. **Abarten des mergeligen Sandsteines.**

a. *Der graue Sandstein des Grauliegenden:* Das Bindemittel grau ins Schwärzliche, Gelbliche oder Weisse, bei der Verwitterung gelb oder weiss werdend, je nachdem es aus Thonmergel oder aus Kalkmergel besteht; in der Regel mit feinem Sande untermengt und bituminös, letzteres oft so stark, dass es beim Glühen einen pechähnlichen Geruch und Dampf verbreitet. In demselben vorherrschend Quarz- und Kieselschieferkörner, welche bisweilen zu wallnussgrossen Geröllen anwachsen und dadurch den Sandstein conglomeratisch machen.

Fein- bis grobkörnig; oft sehr fest. Deutlich geschichtet. In seinen untern Lagen in das Kieselconglomerat des Grauliegenden, in den obern Lagen dagegen in den bituminösen Mergelschiefer übergehend. — Oft von Kalkspathadern und Nestern durchzogen und zufällig eingesprengt oder angeflogen Malachit, Kupferlasur, Kupferkies, Eisenkies, Nickelkies, Kobalt oder auch Kobaltblüthe und Pharmakolith, bisweilen auch kleine Nester von Bitumen (Anthracit) enthaltend. — Ist das Verbindungsglied zwischen dem Rothliegenden und dem Zechsteine Thüringens (Neuenhof, Clausberg, Schmiede, Schweina, Schmeerbach etc., im Umkreise von Eisenach).

b. *Der Molassesandstein:* ein fein- bis grobkörniger, blaulichgrauer, grünlicher oder graugelber, fester oder lockerer Sandstein, von welchem Studer mehrere Varietäten unterscheidet:

1. **Gemeine Molasse:** In einem feinsandigen Mergel-Bindemittel liegen Körner von Quarz, Kieselschiefer, Feldspath, oft auch weisse Glimmerschuppen und schwarzgrüne Punktkörperchen. Im frischen Zustande meist grünlichgrau und oft einer körnigen Grauwacke täuschend ähnlich. Mit Säuren stark aufbrausend.

Leicht zersprengbar. Zuweilen Stückchen Pechkohle und Knollen von Eisenkies führend. Regelmässig in 3—4 Fuss mächtige Bänke geschichtet und wechsellagernd mit Nagelfluh oder mit bunten, zumal rothen und blauen, gelb gefleckten Mergeln *(mergelige Molasse)*, welche oft schmale Lager von Pechkohle oder auch Gypsstöcke einschliesst. (Gegend von Genf, Lausanne, Freiburg, Bern, Luzern.)

2. **Dichte Molasse:** dicht, fest, von grossmuscheligem Bruche, in Säuren nur schwer zerfallend, dunkelblaulichgrau, auch lauchgrün; dünnschichtig und rhomboëdrisch zerklüftet. Auf den Schichtungs- und Spaltungsflächen oft mit braunem oder schwarzem Pflanzenstaub bedeckt. Wechsellagernd mit Nagelfluh oder auch mit ziegelrothen sandigen Mergeln. (Besonders in der Nähe der Alpen.)
3. **Muschelsandstein** (vgl. den kalkigen Sandstein).

4. Lagerung und Hauptlagerte. Der mergelige Sandstein, welcher stets deutlich geschichtet, oft sogar in dünne bis schiefrige Platten abgetheilt erscheint und ausserdem nicht selten noch rhomboidale Absonderungsmassen bemerken lässt, kommt ausser den schon bei den Abarten genannten Lagerorten hauptsächlich vor.

a. In der *Buntsandsteinformation Thüringens und Frankens*, daselbst in mächtiger Entwickelung wechsellagernd mit dünnen Lagen von grünem und rothbraunem Mergel- und Sandschiefer (z. B. in der Umgegend von Eisenach).

b. In der *Keuperformation Schwabens und Frankens.* Schon in der Lettenkohlengruppe lagert zwischen den Lettenschiefern ein grünlicher Sandstein, dessen Bindemittel ein von mehr oder weniger Kalk durchzogener Thon ist. In der obersten Gruppe des Keupers aber bildet zunächst ein feinkörniger, in seinen untern Lagen schmutzig grüner, nach oben zu aber rothgestreifter mergeliger Sandstein mit Equisetum columnare und Calamites arenaceus und einzelnen Nestern von Pechkohle die unterste — oft 60′ mächtige — Ablagerung (so bei Stuttgart, Heilbronn etc.). Ueber ihm lagern in Franken rothe und grüne Mergel und dann nochmals ein gelber thonmergeliger Sandstein, als das oberste Glied der ganzen Formation.

c. In der *Liasformation Schwabens* in der untern Etage zwischen schwarzgrauen thonigen Kalksteinen ein mergeliger Sandstein, welcher mit mergeligem Thon abwechselt und Thallassiten enthält. Dasselbe ist der Fall bei *Eisenach* in Thüringen, wo er Gryphaea arcuata und Ammonites Bucklandi führt.

d. In dem *braunen Jura Schwabens und Frankens* lagert in der untern Etage desselben *brauner* Mergelsandstein mit Ammonites Murchisonae im Wechsel mit Sandmergeln und nach oben mit Lagern von Eisenoolith.

e. In der *Wealdenformation des nordwestlichen Deutschlandes* (im Bückeburg'schen und Schaumburg'schen und am Deister) lagert ein thonmergeliger Sandstein, welcher dem englischen Hastingssand entspricht, mit Mergelschiefern und Schieferthonen wechselt und Steinkohlenflötze einschliesst.

f. Auch in den verschiedenen Abtheilungen der *Kreideformation* treten hie und da mergelige Sandsteine auf, so in der *Neocombildung* West-

phalens (am Tönsberg bei Oerlinghausen?) und der Hilsmulde (bei Alfeld); in der *Turongruppe* Sachsens, namentlich auf der linken Elbseite von Zuschendorf und Dohna in östlicher Richtung unter dem Quadermergel der Goeser Höhe nach der Gegend von Rottwernsdorf und weiter ziehend. Er ist daselbst feinkörnig, sehr thonig, bräunlich gefleckt und enthält Spongia Saxonica, Inoceramus mytiloides und Höhlungen mit bituminöser Kohle.

g. Aus der *eocänen Formation* der Braunkohlengebilde gehört mancher Fucoidensandstein (namentlich in Glarus) hierher. Er wechsellagert mit kalkigen Sandsteinen, sandigem Kalkstein und Mergelschiefer oder sogenannten *Flysch*.

h. *Der Blättersandstein*, welcher unter dem Knochensande bei Laubenheim, Wiesbaden u. a. O. in dem Mainzer *miocänem Gebiete* lagert, gehört auch theilweise hierher.

i. Endlich gehört auch die *Molasse* hierher (vgl. die Abarten des mergeligen Sandsteins).

Der Glaukonitsandstein.

Syn.: Grünsand, Greensand.

1. Gemenge: *In einem kalkigen oder mergeligen, seltener thonigen, Bindemittel liegen neben Quarzkörnchen kleine, dunkel- oder lauchgrüne Glaukonitkörnchen, oft in so grosser Menge, dass durch sie die ganze Gesteinmasse graugrün, lichtgrün oder grünlichgrau gefärbt erscheint.* Das Gemenge fein- bis grobkörnig, meist fest. Bei der Verwitterung lichtbräunlich oder braunfleckig werdend.

2. Nähere Betrachtung des Gemenges und Abarten. Je nach der Grösse und Vertheilung der Glaukonittheilchen in der Grundmasse kann man von vornherein zwei Abarten dieses Gesteins unterscheiden:

a. In der einen Abart liegen in dem kalkigen Bindemittel Quarzkörner und deutlich unterscheidbare, etwa bis hirsekorngrosse, Glaukonitkörner einzeln eingebettet, so dass man das Bindemittel deutlich von den in ihm gebetteten Glaukonitkörnern unterscheiden kann. Diese Abart kann man *kalkigen oder mergeligen Sandstein mit Glaukonitkörnern* nennen.

b. In der zweiten Abart wird das Bindemittel aus einem innigen Gemenge von pulverigem Glauconit mit Kalk oder Mergel gebildet und es liegen in demselben Quarzkörner. In diesem Falle sieht das ganze Gestein ziemlich gleichfarbig graugrün oder grünlichgrau aus und man kann nicht mehr den Glaukonit vom Kalke unterscheiden. Diese Abart bildet den *wahren Grünsand* oder *Glaukonitsandstein*.

Ueber die im Sächsischen Quadergebirge vorkommenden glaukonitischen Sandsteine hat Geinitz („das Quadergebirge." S. 37 und ff.) sehr lehrreiche Mittheilungen gemacht. Derselbe fand folgende Resultate: „Die kleinen rundlichen und stumpfeckigen Glaukonitkörnchen dieses Sandsteines zerblättern sich bei der Verwitterung in lauter concentrische Kugelhüllen und das Eisenoxydul des Glaukonites verwandelt sich dabei in Eisenoxydhydrat, wodurch die grünliche Farbe des Gesteines nach und

nach in eine lichtbräunliche verändert wird.“ Den frischen Glaukonit greifen auch starke Säuren selbst in der Hitze nur sehr wenig an und man kann nur durch Glühen denselben aufschliessen. — Die Analyse zweier Glaukonitsandsteine gab folgende Producte:

a. Von einem wahren, lichtgrün gefärbten, *Grünsandstein* von Leiteritz, dessen Masse im Durchschnitte 0,98 Procent von 0,0045 pariser Zoll grossen Glaukonitkörnchen enthält:

10 Gramme des lufttrockenen Grünsandsteines verloren bei schwacher Rothglühhitze	0,146	Gramm.
Der Rückstand nach dem Kochen in Königswasser betrug	9,446	„
Die Lösung enthielt Eisenoxyd und Thonerde	0,325	„
An kohlensaurem Kalk	0,022	„
An phosphorsaurer Magnesia	0,007	„
An metallischem Platin	0,001	„

Diese Zahlen entsprechen:

	in 10 Gramm	in 100 Gramm
einem Glühverluste von	0,14600	1,4600
in Säuren unlöslichem Rückstande	9,44600	94,4600
Eisenoxyd und Thonerde	0,32500	3,2500
Kalk	0,01230	0,1230
Magnesia	0,00256	0,0256
Kali	0,00047	0,0046
	9,93233	99,3233

Aus der Rechnung ergibt sich hiernach, dass der Glaukonit dieses Sandsteins

0,48 pCt. Kali und
2,16 pCt. Magnesia

besitzt.

b. Von einem sehr festen, gewöhnlich aschgrauen, *glaukonitischen kalkigen Sandstein*, welcher hirsekorn- bis erbsengrosse scharfkantige Quarzkörner, etwa 1,917 pCt. mittelgrosse (im Mittel 0,02 pariser Zoll messende) Glaukonitkörner und nicht selten auch Brocken von Pechkohle im Bindemittel eingekittet enthält.

8 Gramme dieses lufttrocken gemachten Sandsteins verloren bei schwacher Glühhitze	0,152	Gramm.
Der Rückstand nach dem Kochen mit Königswasser betrug	7,120	„
Die Lösung enthielt Eisenoxyd und Thonerde	0,286	„
An kohlensaurem Kalk	0,306	„
An phosphorsaurer Magnesia	0,040	„
An metallischem Platin	0,001	„

Die bestimmten Gewichte dieser Substanzen entsprechen:

	in 8 Gramm	in 100 Gramm
einem Glühverluste von	0,15200	1,900
in Säuren unlöslichem Rückstande	7,12000	89,000
Eisenoxyd und Thonerde	0,28600	3,575
kohlensaurem Kalk	0,30600	3,850
Magnesia	0,01466	0,183
Kali	0,00047	0,006
	7,82913	98,514

Hiernach würde der Glaukonit dieses Sandsteines 0,313 pCt. enthalten.

Bemerkung: Andere Glaukonite enthalten bald mehr, bald weniger, bald auch gar kein Kali. So enthält nach TOURNER der Glaukonit eines englischen Grünsandes:

48,5	Kieselsäure
17,0	Thonerde
3,8	Talkerde
22,0	Eisenoxydul
7,0	Wasser: also kein Kali;

nach BERTHIER der Glaukonit aus einer Kreide (Grünsand):

26—50	pCt.	Kieselsäure
1—20	„	Thonerde
6—16	„	Talkerde
19—24	„	Eisenoxydul
11—15	„	Wasser.

(Vgl. RAMMELSBERG Handwörterb. d. Miner. I. S. 157 unter Chlorit (Ripidolith). Der Verfasser möchte den Glaukonit für eine Art Raseneisen- oder Limonitbildung der Vorzeit halten (?). — Interessant ist die Entdeckung EHRENBERG's, nach welcher *Infusorienpanzer mit Glaukonit erfüllt*, vorkommen.

3. Hauptlagerorte. Obgleich Sandsteine mit Glaukonitkörnchen auch schon in älteren Formationen gefunden worden sind (so in der Grauwackeformation von Bornholm und Petersburg; in dem oberen Keupersandstein bei Eisenach), so gehören sie doch *vorherrschend der Kreideformation* an, wie überhaupt in dieser Formation der Glaukonit nicht blos in den Sandsteinen, sondern auch in den Mergeln und Kalksteinen eine sehr gewöhnliche Beimengung bildet, weshalb auch die Benennung: „Grünsandsteinformation" nicht verwerflich erscheint.

a. In der *Neocombildung Englands* bildet der glaukonitische kalkige (oder kieselige) Sandstein die — an 65′ mächtige — oberste Ablagerung.

b. Im *Gault Westphalens* bildet grauer Thon mit Zwischenlagen von Grünsandstein, welcher sehr quarzarm ist, die obere Ablagerung (am Rothenberge und im Bette der Ems).

c. Am glaukonitreichsten erscheint die *Turongruppe sowohl Deutschlands wie Englands*, Zu ihr gehören:

1. Der *Grünsand von Essen* über dem westphälischen Gault, mit Scyphia infundibuliformis, Ostrea carinata; Ammonites varians (auf dem Kohlengebirge von Mühlheim an der Ruhr bis Stadtberga).
2. Der *Grünsandstein Sachsens*, welcher die untersten Schichten des unteren Quaders bildet und sich namentlich da zeigt, wo der Quader unmittelbar auf dem Rothliegenden ruht (Gegend am linken Elbufer bei Costebande, Gollerode und Pabisnau); der *glaukonitische kalkige Sandstein*, welcher ebenfalls dem unteren Quadermergel der sächsischen Schweiz angehört und wahrscheinlich dem grössten Theile der Quadersandsteinfelsen der ganzen sächsischen Schweiz unterlagert (bei Pirna; am schönsten aber dicht bei Gross-Cotta).
3. Der *obere Grünsand Englands und der Insel Wight*, welcher mit, Flint- oder Hornsteinknollen führenden, sandigen Mergeln wechsellagert.

Alle diese Sandsteine lagern unter dem Plänerkalke oder dem Kreidemergel (bei Dower).

d. In der *Senongruppe* verschwindet der Glaukonitsandstein allmählig. Nur in den untersten Mergellagen Westphalens südlich von der Lippe und in den untersten Lagen der Oberquaderbildungen nördlich vom Harze (z. B. am Salzberg bei Quedlinburg und Münchenhof) treten noch Glaukonit führende kalkige Sandsteine auf, aber wahre Grünsandsteine werden wohl nicht mehr getroffen.

Aber in den *eocänen Bildungen der Braunkohlenformation* treten von Neuem glaukonitische Sandsteine und Sande auf; so an den *Nordostalpen* der mergelige, an Fucoiden reiche Wienersandstein über dem Nummulitensandstein; dann in der Etage des unteren Meeressandes im *Seine-Becken*. — Endlich ist auch die *gemeine Molasse* der Schweizer Braunkohlenbildungen oft reich an Glaukonitkörnchen.

---

3. Gruppe: **Kohlige Sandsteine.**

Im Allgemeinen haben die kohligen Sandsteine entweder ein mit feinzertheilten kohligen Substanzen (Bitumen oder Anthracit) ziemlich gleichmässig gemischtes erdiges (thoniges oder kalkiges bis mergeliges) oder ein geradezu aus Bitumen oder Bergtheer bestehendes Bindemittel, in welchem vorherrschend Quarzkörner eingekittet liegen. Hiernach hat man zwei Arten zu unterscheiden:

1. den *erdig bituminösen Sandstein,*
2. den *Asphaltsandstein.*

1. Der erdig-bituminöse Sandstein.

Syn.: Kohlensandstein z. Th.

1. Gemenge: *Mit feinzertheilten kohligen Substanzen gemischtes oder von ihnen durchdrungenes thoniges oder kalkiges Bindemittel, in welchem Körner von Quarz, Kieselschiefer, Thonschiefer und auch bisweilen von Feldspath, Anthracit oder Pechkohle eingekittet liegen.* Von Farbe vorherrschend grau bis schwärzlich.

Durch das Erhitzen seine kohligen Theile verlierend und weisslich oder rothbraun werdend, dabei auch oft einen bituminösen Geruch entwickelnd. — Bei der Behandlung mit Säuren entweder einen bräunlichen Schaum oder auch einen schwärzlichen Bodensatz gebend.

2. Hauptlagerorte: Der wahre bituminöse Sandstein spielt im Allgemeinen wohl eine ebenso untergeordnete Rolle wie das Kohlenconglomerat. Erweitert man aber den eben festgestellten Begriff und rechnet hierher überhaupt alle Sandsteine, deren Bindemittel mit mehr oder weniger kohligen Stoffen angefüllt ist, so gewinnt dieser Sandstein einen grossen Verbreitungsbezirk, denn dann gehören zu

ihm viele Sandsteine der Grauwackeformation, der meiste Sandstein des Grauliegenden, alle Sandsteine, welche mit den Kohlenschiefern wechselnd in der nächsten Umgebung der Steinkohlenflötze vorkommen; manche Sandsteine in der Lettenkohlengruppe des Keupers u. s. w.

Wahren bituminösen Sandstein kennt der Verfasser nur aus der Steinkohlenformation von Kleinschmalkalden am südlichen Abhange des Thüringer Waldes, wo er ein untergeordnetes Lager zwischen den Schieferthonen bildet, grauschwarz ist, weisse Glimmerblättchen führt, hie und da undeutliche Pflanzenabdrücke zeigt und sich in dünne Platten spalten lässt; ferner aus dem obersten, sich unmittelbar unter den bituminösen Mergelschiefern befindenden, Lagen des Grauliegenden bei Eisenach, wo er Anthracitstriemen enthält. — Vielleicht könnte hierher noch der *Kohlenletten* aus der Braunkohlenformation der Mark Brandenburg gerechnet werden. Nach Plettner (vgl. Zeitschrift der deutsch. geol. Ges. IV. Bd. T. 353 und 439) ist derselbe *ein inniges Gemenge von Sand*, *Thon*, *Kohlentheilchen* und meist auch feinschuppigem, weissem Glimmer. Derselbe ist bedeutend fest, deutlich geschichtet, oft schieferähnlich und bräunlich- bis kohlschwarz. Die Kohle herrscht in ihm so vor, dass die Masse, einmal entzündet, von selbst fortglimmt. Man könnte ihn für unreine Kohle halten, wenn nicht die überaus voluminöse Asche, welche übrig bleibt, beim Glühen, auf den wesentlichen Gehalt an Thon und Sand hinzeigte (vorzüglich bei Zielenzig).

2. Der Asphaltsandstein.

Pechsand z. Th.

1. **Gemenge:** *In einem schwarzbraunen oder unrein schwarzgrauen, aus Asphalt oder erhärtetem Erdpech bestehenden, Bindemittel liegen zahlreiche Quarzkörner eingekittet.*

2. **Lagerorte:** In der Molassegruppe der Auvergne. — Erwähnenswerth ist eine „*Pechsandbildung*“ *im rheinischen Braunkohlengebiete bei Lampertsloch und Lobsan.* Es befinden sich daselbst „unter der Braunkohlenbildung in einem grauen sandigen, nicht bituminösen Kalksteine zwei Bänke von Quarzsand, deren Körner durch Bergtheer zusammengekittet sind.“ Bei Prechtelbrunn oder Pechelbrunn, zwischen Lampertsloch und Merkweiler, befindet sich ebenfalls weicher Pechsand. Nahe bei Oberkuzzenhausen, auf dem Wege nach Sulz, steht der Pechsand zu Tage; er liegt in einem sandigen mergelartigen Thone und enthält viel Erdpech. (Vgl. geogn. Umrisse von H. v. Dechen und v. Oeynhausen. II. S. 386 und ff.)

III. Ordnung: **Schiefergesteine.**

Die hierher gehörigen thonigen, mergeligen und kohligen Schiefer sind schon in der I. Classe der krystallinischen Gesteine unter der Gruppe der Argiloide sowohl nach ihrem Bestande und ihren chemischen Eigenschaften wie nach ihren Lagerungsverhältnissen und Hauptlagerorten näher beschrieben worden, um sie mit dem Thonschiefer und seinen Abarten vergleichen zu können. Es kann also hier ihre nochmalige Beschreibung unterbleiben, obgleich wohl die meisten unter ihnen sowohl nach ihrem klastischen Bestande, wie nach ihrer Verwandtschaft und Verbindung mit den Sandsteinen hierher gehören.

DER

GEBIRGSSCHUTT.

DER

GEBIRGSSCHUTT.

Alle Gesteine, — seien es auch die härtesten und festesten —, erleiden im Verlaufe der Zeiten theils in ihren physischen Eigenschaften, theils in ihren chemischen Bestandtheilen, theils auch in beiden zugleich gewisse Veränderungen, welche man mit dem Namen: *Verwitterung* belegt.

Diese Verwitterung ist ein Product von der Einwirkung der Witterungspotenzen und der atmosphärischen Bestandtheile auf die Gesteine. Der wärmende Strahl der Sonne dehnt die Gemengtheile der Felsarten ungleichmässig aus, die Kühle der Nacht oder die Kälte des Winters zieht sie wieder ungleichmässig zusammen. Dieses entgegengesetzte Wirken der gesteigerten und geminderten Temperatur bewirkt eine Auflockerung und ein Rissigwerden der von ihr angegriffenen Felsarten und zwar *um so mehr und um so erfolgreicher, je öfter ein solcher Wechsel von hoher und niederer Temperatur eintritt und je grösser dann der Unterschied dieser bei den Temperaturabstufungen ist.*

Hat auf diese Weise eine Gesteinsmasse Risse und Sprünge erhalten, dann dringt das atmosphärische Wasser, beladen mit Kohlensäure und Sauerstoff, durch dieselben bis in das innerste des angegriffenen Gesteins und vollendet das Werk der Temperatur mit dreifachem Angriff. Durch die winterliche Kälte erstarrend zu massigem Eis dehnt es sich aus und zwängt und treibt die Felstheile aus ihrem Zusammenhange oft so stark, dass schon jetzt die Felsmasse in Trümmer zerfallen würde, wenn nicht das in ihrem Innern befindliche Eis selbst einen Kitt für die losgerissenen Steintheile wenigstens noch so lange bildete, bis die wiederkehrende Frühlingswärme es in Wasser umwandelt, welches nun nicht länger mehr die Theile des Felses zusammen zu halten vermag. Der Zusammensturz des letzteren in ein wüstes Chaos von grösseren und kleineren Blöcken tritt jetzt unaufhaltsam ein. So hat das Wasser *als Eis* sein felszer-

störendes Werk vollendet. Aber es greift das Gestein noch auf eine weitere Weise an: Da, wo mächtige Thonbänke zwischen stark gegen den Horizont geneigten Schichten von festem Gesteine lagern, schleicht es sich nach und nach in solcher Menge in die Thonbänke ein, dass diese dadurch immer weicher und zuletzt wohl so schlammig werden, dass die über ihnen lagernden Felsschichten auf ihrer schlüpfrigen Oberfläche unaufhaltsam fortgleiten, bis sie unter donnerndem Krachen in die Tiefe stürzen und in Tausende von Blöcken zerschellt ganze Thäler und tiefe Gebirgsschluchten mit ihrem Schutte ausfüllen. Auf diese Weise hat das Wasser *als schlämmende Masse* zusammenhängende Felsmassen zertrümmert. In diesen beiden Fällen zerstört das Wasser nur *auf mechanische Weise* das feste Gestein. Aber es wirkt endlich auch noch *chemisch* auf die Umwandlung der Felsmassen in Gebirgsschutt ein. Mit Kohlensäure und Sauerstoff beladen in die feinsten Ritzchen, Lücken, Zellen und Poren der Gesteine eindringend, zieht es mit seiner Kohlensäure die alkalischen Bestandtheile und mit seinem Sauerstoff das Eisenoxydul und Manganoxydul der Felsgemengtheile aus ihren Verbindungen und laugt sie theilweise aus, so dass die nun noch übrigen chemischen Bestandtheile der Felsgemengtheile — eines Theiles ihrer Bestandtheile beraubt — neue Verbindungen eingehen müssen, welche in der Regel *erdiger Natur* sind und vom Wasser im weiteren Verlaufe seines zerstörenden Wirkens fortgeschlämmt werden. — Wenn auch auf die eben angegebene chemische Weise der Wirkungskreis des Wassers nur ein ganz heimlicher, kaum zu beobachtender und darum nur ganz langsamer ist, indem es immer nur die von ihm unmittelbar berührten und benetzten Steintheilchen zersetzen kann, so ist doch sein Wirken ein unaufhörlich fortdauerndes und darum um so nachhaltigeres. Kein Wunder daher, dass es auf diese Weise im Verlaufe von Jahrtausenden selbst die grössten Felsmassen in colossale Lager von Thon, Lehm und andere erdige Massen umzuwandeln vermag.

1. Indessen nicht alle Felsarten kann das Wasser auf die eben angegebene Weise in Erdmassen umwandeln. Dies hängt zunächst lediglich von der Art der chemischen Bestandtheile dieser Gesteine ab. Im Allgemeinen kann in dieser Beziehung als Erfahrungssatz aufgestellt werden, dass Gesteine um so leichter von kohlensaurem Wasser angegriffen und in Erde umgewandelt werden, je mehr sie Alkalien unter ihren chemischen Bestandtheilen besitzen; dagegen um so mehr von Sauerstoff haltigem Wasser verändert werden, je mehr sie Eisenoxydul in ihrem chemischen Bestande haben. Kalkerde und Magnesia haltige Gesteine widerstehen weit länger der Verwitterung und werden nur dann mit Erfolg von kohlensaurem Wasser angegriffen, wenn dieses nachhaltig und ohne Unterbrechung auf sie einwirken kann, woher es auch kommt, dass Felsarten,

welche z. B. viel kieselsaure Magnesia enthalten, am ersten noch an den Wänden der tief in das Innere dieser Gesteine ziehenden Absonderungsspalten verwittern, weil in diesen das Verwitterungswasser nicht so leicht verdunsten kann.

2. Sodann lässt sich auch nicht abläugnen, dass die physische Beschaffenheit der Felsarten einen grossen Einfluss auf ihre chemische Zersetzbarkeit ausübt.
   a. Je vielartiger die Gemengtheile einer Felsart sind, um so grösser ist der Unterschied in der Ausdehnbarkeit und Zusammenziehbarkeit derselben durch wechselnde Temperaturen, um so mehr kann folglich die Felsart gelockert werden.
   b. Je grobkörniger das Gefüge einer Felsart, um so mehr Lücken und Zellen enthält sie an ihrer Oberfläche, in denen das atmosphärische Wasser sich festsetzen kann. Grobkörnige Abarten eines Gesteines verwittern stets leichter, als feinkörnige oder gar dichte Abarten desselben Gesteines. Granite, Diabas und Aphanit, Dolerit und Basalt — sie alle geben Belege für diesen Ausspruch.
   c. Schieferige Gesteine verwittern am leichtesten dann, wenn ihre Schieferspalten mehr oder weniger senkrecht gegen den Horizont geneigt sind, weil dann das Wasser in dieselben am leichtesten eindringen kann.
   d. Auch die *Farbe* eines Gesteines übt einen bedeutenden Einfluss auf seine leichtere oder schwerere Verwitterbarkeit. Dunkel gefärbte Felsarten erhitzen sich stärker und schneller, als hell gefärbte, kühlen sich aber auch stärker und schneller wieder ab, als diese.

Es ist bisher blos von der felszerstörenden Kraft der Witterungspotenzen und Atmosphärenstoffe die Rede gewesen. Indessen nicht sie allein, sondern auch die *Pflanzenwelt*, welche auf den von ihnen angegriffenen Felsarten erwacht, wirkt zerstörend auf ihren felsigen Wohnsitz ein. Mit ihren Wurzeln sich in alle Steinritzen einzwängend lockert sie das sie beengende Gestein, und mit allen den Stoffen, welche sich theils während ihres Lebens aus ihrem Körper abscheiden (z. B. Oxalsäure der Flechten), theils bei der Verwesung ihrer abgestorbenen Körperglieder (z. B. Humin- und Ulminartige Substanzen, Salpetersäure, Phosphorsäure, Ammoniak) bilden, zersetzt oder löst sie die chemischen Bestandtheile der Gesteine.

Es ist bekannt, dass namentlich an Kalkbergen, welche bewaldet sind, in Folge der Verwesungsproducte vom abgefallenen Laube der Bäume, sich viel löslicher doppelt kohlensaurer Kalk bildet, welcher vom Wasser fortgeführt wird, und bei Verdunstung dieses letztern sich wieder als unlöslicher, einfach kohlensaurer Kalk absetzt und hierdurch die Veranlassung von Kalksinter-, Stalaktiten-, Travertin-, ja selbst von Oo- und Pisolithbildungen gibt.

Ebenso weiss man, dass Flechten viel zur Verwitterung von Felsen beitragen, indem sie Oxalsäure ausscheiden, mittelst deren der kalkige Bestandtheil ihrer Unterlagen aus seinen Verbindungen gezogen und diese dadurch mürbe und erdig gemacht werden. An vielen Orten bedecken Landwirthe Kalkschutt dick mit feuchten Flechten, um denselben zu „fruchtbarer Erdkrume“ umzuwandeln.

Obwohl nach den eben mitgetheilten Thatsachen die bei weitem grösste Masse des Gebirgsschuttes als *ein Product des Verwitterungsprocesses* erscheint, so darf man doch nicht allen Fels- oder Mineral-

schutt für ein solches Product halten: *Auch jeder thätige Vulcan bereitet in seinem Innern Felsschutt und schleudert ihn während seiner Eruptionen in grosser Menge aus*, sei es in der Form von grösseren und kleineren, mehr oder weniger angeschmolzenen Felsblöcken und Steinkugeln *(vulcanische Bomben, Rapilli)* — oder in der Form von sandigen, erdigen und staubartigen Aggregaten *(vulcanische Asche)*. — Und vermag nicht auch die alles erschütternde *Gewalt der Erdbeben* selbst noch unverwitterte Fels- und Bergmassen in ein wüstes Haufwerk von Gebirgsschutt zusammen zu schmettern?

Mag nun eine Felsmasse auf die eine oder die andere Art zertrümmert oder zersetzt werden: Immer hat man unter dem *Gebirgsschutte die aus der Zertrümmerung oder Zersetzung von Gesteinen entstehenden Producte zu verstehen.* Je nach der Art ihrer Entstehung und der Form ihres Aggregatzustandes können aber dieselben in folgende zwei Classen getheilt werden:

I. Gebirgsschutt, welcher durch *mechanische Zertrümmerung* einer Felsmasse entstanden ist und noch mehr oder weniger den Charakter seiner Muttergesteine an sich trägt:

Steinschutt.

A. Verwitterungsschutt.

Je nach der Grösse seiner einzelnen Massentheile zerfällt er in

1. Steinschutt, dessen Massentheile mindestens die Grösse einer Haselnuss haben:
   Blöcke, Gerölle, Grus;
2. in Steinschutt, dessen Massentheile höchstens die Grösse einer Erbse erreichen und bis zur Kleinheit des Staubes herabsinken:
   Sand.

B. Vulcanenschutt.

Durch vulcanische Eruptionen erzeugter:
vulcanische Gerölle (Bomben und Rapilli), *vulcanischer Sand* und *vulcanische Asche.*

II. Gebirgsschutt, welcher durch *chemische Zersetzung und Umwandlung* einer Felsmasse entstanden ist und bei vollkommener Ausbildung wenig oder nichts ähnliches von seinem Muttergesteine mehr hat, sondern ein mehr oder minder loses, krümliches bis staubiges Aggregat darstellt:

Erdkrume.

Die Felsarten, welche bei ihrer Verwitterung chemisch zersetzt und in Erdkrumen umgewandelt werden, bestehen im Allgemeinen entweder aus Doppel- und Trippelsalzen der kieselsauren Thonerde

oder aus Salzen der Kalkerde. Hieraus folgt, dass es streng genommen nur 2 Gruppen von Erdkrumen geben kann, nemlich

a. solche, welche vorherrschend aus *thonigen Substanzen* bestehen; und
b. solche, welche vorherrschend *Kalk* besitzen oder auch die Eigenschaften desselben vorherrschend offenbaren.

Aber es können nun zunächst zwischen diesen beiden Gruppen selbst mehrere Uebergangsarten auftreten: *(die mergelartigen Krumen)*; sodann kann sich mit jeder derselben Quarzsand und Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat — Substanzen, welche nur sehr selten in den aus kieselsauren Doppelsalzen bestehenden Felsarten fehlen — in den verschiedensten Mengen und auf die verschiedenste Weise verbinden, wodurch wieder verschiedene Abarten in jeder Gruppe erzeugt werden. Endlich kann sich sowohl mit den thonigen wie mit den kalkigen Krumen irgend ein Quantum von organischer Verwesungssubstanz (sogenannter Humus) verbinden, wodurch ihr physikalischer wie chemischer Charakter oft so wesentlich verändert wird, dass sie als eine dritte für sich bestehende Gruppe auftreten können. Auf diese Weise würden zu der Gruppe a und b noch hinzukommen:

c. solche Krumen, welche als ein inniges Gemenge von Thon oder Kalk und *Humus* bestehen und in welchem die humose Substanz vorherrseht.

I. Der Steinschutt.

A. Der Verwitterungsschutt.

1. Felsblöcke, Gerölle und Geschiebe.

1. **Bestand:** *Alle Felsarten, welche nach dem eben Mitgetheilten auf mechanische Weise zerrissen und zertrümmert werden, liefern das Material zu dieser Art des Steinschuttes. Es gibt daher so viele Arten des Steinschuttes als es zertrümmerbare Arten der Gesteine gibt, und der hier zu betrachtende Steinschutt besteht lediglich aus den Ueberbleibseln der in den vorigen Abschnitten beschriebenen Felsarten.*

2. **Form und Volumen:** In der Regel erscheinen die Felsüberbleibsel um so mehr abgerundet je älter sie sind, je leichter ihre Masse von den Atmosphärilien angreifbar ist, je mehr sie von Wasserfluthen hin und her „geschoben" oder „gerollt" worden sind. Am scharfkantigsten, eckigsten und frischesten zeigt sich einerseits der Schutt schwer verwitterbarer Felsarten, wie Quarz, Basalt, Aphanit etc., andererseits der frische, durch Erdbeben oder Felsstürze entstandene.

Je nach der Grösse des Volumens unterscheidet man gewöhnlich:

1. *Felsblöcke, welche mindestens* 1—2 *Fuss im Durchmesser haben;*

2. *Gerölle* und *Geschiebe, welche mindestens* 1 *Zoll im Durchmesser und eine mehr oder minder abgerundete oder abgeschliffene Gestalt zeigen;*
3. *Grus* und *Grand, welcher höchstens die Grösse einer Haselnuss und mindestens die einer Erbse besitzt* und entweder sich stark verwittert und bröckelig zeigt *(Grus)* oder noch unverwittert, fest, eckig oder abgerundet *(Grand)* ist. Letzteres besteht in der Regel aus quarzreichen Gesteinen (daher oft auch *Kies* oder *Kösserling* genannt).

Es sind indess diese Unterscheidungen nur relativ und momentan gültig; denn, was in diesem Zeitraume noch als Block dasteht, kann im nächsten schon Gerölle sein und im weitern Verlaufe der Zerstückelung zu Grus, Grand, Sand oder Krume werden.

3. Lagerung und Lagerorte: Die eben betrachteten Modificationen des Steinschuttes liegen entweder wild durcheinander an den Gehängen der Gebirge oder sie bilden am Fusse oder an den Gehängen der Gebirge Terrassenreihen und Schuttkegel, an denen in der Regel der Grand und Grus den Gipfel, die Gerölle und Geschiebe die mittleren Gehänge und die Blöcke den Fuss einnehmen. Ueberhaupt lagern die gröbsten Blöcke stets am weitesten entfernt von ihrer ursprünglichen Mutterstätte. Im Rinnsaale der Gebirgsgewässer zeigt sich diese Ablagerungsart umgekehrt: da liegen die grössten Blöcke noch im Gebiete des Gebirges, im sogenannten *obersten Laufe des Gewässers,* die Gerölle aber schon ausserhalb oder am Fusse des Gebirges, *im obersten Theile des Mittellaufes,* der Grand noch weiter vom Gebirgsfusse entfernt, *im untersten Theile des Mittellaufes* und der Sand am entferntesten vom Gebirge, *im Unterlaufe des Gewässers.* Gewöhnlich herrscht in den Schuttanhäufungen die wagerechte Ablagerung. Bisweilen bemerkt man auch eine Wechsellagerung von Geröll- und Sandablagerungen, zwischen denen sich dünne Schichtlagen von Lehm oder Thon oder auch wohl von vermodernden Pflanzenanhäufungen hinziehen.

Bei Anlegung der thüringisch-hessischen Eisenbahn durchstach man im Werrathal bei Gerstungen eine Schuttablagerung, welche von oben nach unten aus sandig-lehmiger Krume, dann aus Geröllen (5 Fuss mächtig), dann aus 2 Fuss mächtigem Lehm, dann aus Sand und Grand, darunter aus einem 5—6 Zoll mächtigen Lager von Erlen-, Hasel- und Eichenblättern nebst Eichen- und Haselnüssen und zu unterst aus groben Kalkgeröllen (6 Fuss) bestand.

Noch häufiger aber sieht man die Blöcke und Gerölle ganz ordnungslos bald einzeln, bald dicht zusammen in massigen Anhäufungen von Lehm oder Thon eingebettet, so dass das Ganze einem erdigen Conglomerate ähnlich sieht. Dieses ist namentlich grossartig in vielen der Hochalpenthäler zu sehen — z. B. am Wege über den Brenner im Thale der Sill oder bei Lengmoos und Schloss Tyrol in Südtyrol.

An den letzgenannten Orten geben die im Lehm eingebetteten Felsblöcke die Veranlassung zur Bildung der allbekannten „Erdpyramiden“, deren jede auf ihrer Spitze einen Felsblock trägt. (Sehr schön bei Lengmoos und hinter Schloss Tyrol bei Meran.)

Nicht immer lagert der Steinschutt an den Gehängen oder in den Schluchten und Thälern, oder überhaupt in der nächsten Umgebung derjenigen Gebirgsmassen, aus deren Zertrümmerung er entstanden ist.

Die Gewässer von durchbrochenen Hochgebirgsseeen entführen grosse Massen Steinschutt und füllen damit, fern von seiner Heimath, Schluchten und fruchtbare Thäler aus, wie man im Gebiete der Alpen vielfach beobachten kann; die alles verwüstenden Lawinen versetzen Felsblöcke und Gerölle ohne Zahl von den unersteiglichen Gipfeln der Hochgebirge in die grünenden Thäler am Fusse dieser Gebirge; die fortgleitenden Massen des Gletschereises bauen sich unaufhörlich aus Felsblöcken und Geröllen, welche aus ihrer winterlichen Umgebung auf sie herabstürzen und von ihnen fortgeschoben werden, an ihren Grenzen mächtige Wälle, — die sogenannten *Moränen* oder *Gandecken* — auf; — die von den eisigen Polarländern während des Sommers sich lossreissenden mächtigen Eisschollen tragen schwimmend auf den Wogen des Meeres gar manchen Felsblock aus seiner winterlichen Heimath in entfernte wärmere Gegenden. Am grossartigsten aber erscheint die Verbreitung scandinavischer Felsblöcke, denn sie erstreckt sich in einem grossen Halbkreise von England aus durch das ganze germanische Tiefland und reicht im sarmatischen Tieflande bis in die Umgegend von Moskau. Welche Macht entführte diese „Findlinge oder erratischen Blöcke“ ihrer nordischen Heimath? Waren es die gleitenden Eismassen eines riesigen Gletschers, welche ihre Moränen bis an den deutschen Mittelgebirgsbogen vorschoben? Waren es polarische Eisschollen, welche diese oft mehrere 1000 Cubikfuss Körperinhalt besitzenden Blöcke ihrer Heimath entführten? Oder waren es die reissenden Fluthen colossaler scandinavischer Gebirgsseeen, welche Deutschlands Flachland überflutheten und mit ihrem Steinschutt bedeckten? — Vielleicht wirkten alle drei Mächte zugleich!

2. Der Sand.

1. Bestand: *Lose Aggregate, welche aus eckigen oder abgerundeten, höchstens* 1 *Linie grossen Körnern von verschiedenen Fels- oder Mineralarten, hauptsächlich aber von Gesteinen, welche nicht oder nur sehr schwer in Erdkrume umgewandelt werden, bestehen.*

Alle Felsarten können bei ihrer Zertrümmerung in Sand umgewandelt werden, aber nicht alle bilden einen bleibenden Sand. Nur diejenigen unter ihnen, welche der umwandelnden Kraft des Sauerstoffes, der Kohlensäure und des Wassers widerstehen, also nicht weiter in Erdkrume zersetzt werden können, sind Bildungsmittel von wahrem, bleibenden Sand.

Unter den allgemein verbreiteten Felsarten sind die Quarzarten die einzigen, welche der Zersetzungskraft aller Atmosphärilien widerstehen. Daher kommt es auch, *dass Quarzkörner das bei weitem herrschende Bildungsmaterial des Sandes* abgeben.

2. Arten des Sandes: Man kann den Sand einerseits je nach der Grösse seiner Körner, andererseits je nach der Art seines Bildungsmaterials in mehrere Arten und Abarten theilen.

α. Je nach der Grösse seiner Körner unterscheidet man

1. **Perlsand oder Kies**: 1—1½ Linie grosse, eckige oder abgerundete, oft Perlen nicht unähnliche Körner. Häufig an den Ufern der Flüsse;
2. **groben Sand**: etwa ¾ Linien grosse Körner;
3. **feinen Sand, Quell-, Trieb- oder Mahlsand**: kaum ¼ Linie grosse, meist abgerundete Körnchen. An den Rändern der Quellen und Bäche;
4. **Staubsand oder Flugsand**: pulverförmige bis staubige, vom Winde leicht bewegliche und weithin tragbare Theilchen. Hauptbildungsmittel der Dünen.

β. Je nach der mineralischen Beschaffenheit der vorherrschend den Sand bildenden Theile zerfällt der Sand in zwei Arten:

a. in **Quarzsand**,
b. in **Magneteisensand**.

a. Der Quarzsand.

1. Bestand: *Lose oder nur sehr wenig zusammenhängende Aggregate, welche vorherrschend aus Quarzkörnern bestehen*:

1. Die Quarzkörner wechseln von der Grösse eines Hanfkornes bis zur unmessbaren Kleinheit. Gewöhnlich erscheinen sie weiss, weissgrau oder wasserhell, oft aber sind sie auch mit einer feinen Rinde von Eisenoxyd, Eisenoxydhydrat oder Glaukonit überzogen und dann sind sie ockergelb, rothbraun oder blaugrün gefärbt. — Das spezifische Gewicht dieses Sandes beträgt im Mittel = $2_{,67}$.
2. In der Regel bildet der Quarzsand lose Aggregate, häufig aber werden seine Körner durch thonige, kalkige oder bituminöse Beimengungen locker zusammengehalten oder wohl auch verkittet. Durch Bergtheer zusammengekittete Sandmassen bilden im Braunkohlengebiete von Lobsan im Rheinthale und bei Höningen, unweit Zelle, im Hannöverschen mehr oder minder bedeutende Ablagerungen. Interessant sind auch die Zusammenkittungen des losen Sandes durch Eisenoxydhydrat, wodurch Knollenbildungen mancher Art in Sandablagerungen hervorgebracht werden.

Beobachtung: Steckt man einen grossen Eisenagel in feinen feuchten Sand, so findet man denselben nach einiger Zeit ganz mit Sandkörnchen überklebt. Lässt man ihn mehrere Jahre im Sande stecken, so wird der Sand ringsum oft über einen halben Zoll weit durch Eisenoxydhydrat zusammengekittet. Zieht man dann den Nagel behutsam aus seiner Sandhülle heraus, so bildet diese eine

mehr oder minder feste Röhre, welche an ihrer inneren Seite ganz mit einem traubigen Ueberzug von Eisenoxydhydrat bekleidet ist.

2. Beimengungen: Rechnet man den fast nur aus durchsichtigen Quarzkörnern bestehenden *Sand der Libyschen Wüste* ab, so wird man nur höchst selten Sandablagerungen finden, welche ganz frei wären von Beimengungen irgend einer Art. Am häufigsten zeigen sie sich untermischt mit *Glimmerblättchen* (z. B. im Braunkohlengebiete des norddeutschen Tieflandes); mit *Feldspathkörnchen;* mit *Feuersteinknollen,* welche oft die schönsten Korallen enthalten; mit unzähligen *Kohlenstäubchen,* welche seine Masse dunkelgrau bis braunschwarz färben und formbar machen (— so im Braunkohlengebiete der Mark Brandenburg der sogenannte Formsand —).

Am reichsten an Beimengungen ist gewöhnlich der Sand, welchen Gebirgsgewässer in den Buchten, Thälern und im Vorlande der Gebirge ablagern; in ihm zeigen sich ausser Geröllen verschiedener Art namentlich *Körner von Titaneisenerz, abgeschliffene Krystalle und Stückchen von Hornblende, Augit und Granat,* bisweilen auch von *Topas, Turmalin, Beryll, Zinnerz* oder sogar von *Gold (Gold- und Edelsteinseifen Brasiliens, des Urals, am Rheine, in Thüringen u. s. w.).*

In den unermesslichen Sandanhäufungen der Steppen, Wüsten, Dünen und grossen Ebenen dagegen finden sich verhältnissmässig nur wenig beigemengte Mineralsubstanzen: in ihnen zeigen sich namentlich nur zusammengefluthete Petrefacten und Pflanzenreste, bisweilen ganze Baumstämme, aber auch Bernstein.

Nicht so ist es mit den Sandablagerungen, welche sich zwischen den mergeligen und kalkigen Schichten der Tertiär-, der Kreide- und überhaupt der älteren Formationen befinden. Diese besitzen ebenso gut ihre eigenthümliche Fauna, wie die sie umgebenden Kalk- und Mergelmassen. So enthalten die weissen oder gelben Sandlager, welche das oberste Glied der westphälischen Senongruppe bilden, an der Hard und in der hohen Mark unter andern Exogyra laciniata, Pholadomya caudata, Callianassa Faujasii u. a. — In den bei Alzei und Kreuznach lagernden und das unterste Glied der dasigen Miocänformation bildenden Sandschichten kommt Pectunculus crassus, Cyprina rotundata u. a. Conchylien dieser Formation vor. Ganz ähnlich zeigen die im Pariser Eocänbecken lagernden Sandschichten dieselben Conchylien, wie die zwischen ihnen befindlichen Grobkalkablagerungen.

3. Abarten: Je nach der Grösse seiner Körner unterscheidet man die schon oben angegebenen Arten des Sandes: *Perlsand, Quellsand* und *Flugsand;* je nach den dem Quarzsande in grosser Menge beigemengten Substanzen aber unterscheidet man folgende Abarten:

a. *Glimmersand:* weisser Quarzsand untermischt mit zahlreichen kleinen Glimmerschüppchen. Häufig in den Braunkohlengebieten Norddeutschlands.

b. *Thonsand:* gelber oder weisser Sand mit feinen Thontheilchen untermischt oder auch locker zusammengekittet. Oft nur beim Schlämmen mit Wasser seinen Thongehalt zeigend; oft aber auch soviel Thon besitzend, dass er einen mürben Sandstein bildet. In dem Mainzer Becken bei Alzei.

c. *Kalksand:* Sandkörner untermischt mit Kalktheilchen, welche sich oft erst bei der Behandlung mit Säuren erkennen lassen, oft aber auch die Sandkörner zu einer Art Sandstein verkitten. Im Kreidegebiete Westphalens.

d. *Eisensand* (Ironsand): Durch beigemengtes Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat rothbraun oder gelb gefärbter Sand; durch starke Beimengungen dieser Oxyde bisweilen zu wahren Eisensandsteinen verkittet. In dem Kreidegebiete von Yorkshire und in der Senongruppe an der Haard in Westphalen.

e. *Grünsand:* Durch feine Körnchen oder Häutchen von Grünerde grau- oder blaugrün gefärbter Quarzsand. Theils im Gebiete der Neocombildungen Englands und in der Turongruppe Westphalens; theils in der unteren Etage der Eocänformation des Seine-Beckens.

f. *Formsand:* ein staubförmiger, mit Glimmer und Kohlenstaub untermischter Quarzsand in der Braunkohlenformation der Mark Brandenburg.

g. *Kohlensand:* ein mehr oder weniger körniger, mit feinen Kohlentheilchen untermischter Quarzsand im Braunkohlengebiete Brandenburgs.

h. *Pechsand:* mit Erdpech mehr oder weniger zusammengekitteter Sand im Braunkohlengebiete bei Lobsan im Rheinthale; geht bei Erhärtung seines Kittes in Asphaltsandstein über.

i. *Muschelsand und Muschelgrus:* Quarzsand untermischt mit zahlreichen grösseren und kleineren Stückchen und auch einzelnen, wohlerhaltenen Exemplaren von Muscheln. — Eine der merkwürdigsten Ablagerungen dieser Art findet sich auf *Uddevalla in Schweden*, an der westlichen Seite der Halbinsel, oberhalb eines mehr als 200′ hohen Gneissfelsens. Sie enthält Muscheln, wie sie gegenwärtig in den umliegenden Meeren noch leben. Ganz ähnliche Ablagerungen sind in der Vendée, in der Gegend von Nizza, in Sicilien bei Catanea und auf vielen andern Inseln zu sehen.

4. Durch die Beimengungen, welche die Quarzkörner mehr oder weniger zum Ganzen verkitten, werden mancherlei *Uebergänge des losen Quarzsandes in lockere und feste Sandsteine oder auch in sandige Mergel* herbei geführt, wie bei den Abarten schon gezeigt worden ist.

5. **Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte.** Der Quarzsand, welcher entweder eine Art horizontaler Schichtenabtheilung oder nur ganz schichtlose Zusammenhäufungen wahrnehmen lässt, bildet theils für sich allein mächtige Ablagerungen, theils wechsellagert er mit Sandsteinen, Thonen, Mergeln, Kalksteinen oder auch mit Braunkohlenflötzen.

Sein Verbreitungsbezirk ist in der That ein unermesslicher und fortwährend noch zunehmender zu nennen. Wo eine Quelle dem Schoosse der Erde entsprudelt, da umgibt sie sich mit einem Bette von Sand; wo Bäche, Flüsse und Ströme das Land überfluthen oder überhaupt ihren Schlamm absetzen, da bilden sie auch Lager von Sand; wo die Meereswoge ihre gewaltigen Sandvorräthe am flachen Gestade auswirft, da entstehen die unfruchtbaren *Sanddünen*, deren Flugsand der landeinwärts stürmende Seewind als mächtige Staubwolken vor sich hertreibend über fruchtbare Landesebenen ausbreitet und dieselben dadurch *in öde Wüsten und Steppen* umwandelt.

Auf diese Weise also finden und bilden sich Quarzsandablagerungen überall, wo nur Wasser hingelangen kann, vorausgesetzt, dass dieses selbst erst aus Gebieten kommt, wo es Material zu solcher Sandbildung erhält. Verhältnissmässig arm an dergleichen Sandmassen sind manche Kalkgebirgsländer. — Am massigsten entwickelt aber erscheinen dieselben in den nächsten Umgebungen der Meeresgestade in der Gestalt der schon genannten *Dünen*, deren wellenförmige, parallel hinter einander liegende Hügelreihen oft weit in das Innere des Landes reichen (an der *Nord- und Ostsee*); ferner in den grossen Strecken des *germanischen und sarmatischen Diluvial-Tieflandes;* ferner im südwestlichen Frankreich in den haidereichen „Les Landes", wo sie in das Landinnere vordringend, die Menschen aus ihren Wohnsitzen vertrieben (?); endlich in wirklich grausiger Mächtigkeit in den colossalen *Wüsten und Steppen Afrikas und Asiens.* Aber nicht blos in dem Gebiete der Al- und Diluvionen, sondern auch in den älteren Formationen finden sich mächtige Sandbildungen, obgleich im Allgemeinen anzunehmen ist, dass die losen Quarzsandablagerungen in den älteren Formationen von der Kreide an abwärts immer mehr und mehr verschwinden, so dass sie in den ältesten Formationen gewissermassen nur ausnahmsweise zum Vorschein kommen:

a. Erst in der *Wealdenformation* Englands tritt zunächst über den Purbeckkalk und unter dem Wealdenthon weisser, gelber oder brauner Sand (Hastingssand) in Wechsellagerung mit Sandstein, Thon, Mergel und Braunkohle mächtig entwickelt auf; in der oberen Etage der *Hannöverschen Wealdenbildung* dagegen bildet solcher Sand nur dünne Zwischenlagen im Schieferthon.

b. In der *Kreideformation* tritt der Quarzsand noch häufiger und mächtiger auf, so in der *Neocomgruppe* des südlichen Englands, namentlich auf der *Insel Wight*, wo er mit Sandsteinen und Kalksteinbänken wechsellagert; in der *Turongruppe Westphalens* (im Grünsande von Essen) und *Englands* als unterstes Glied im Wechsel mit Grünsandstein und sandigen Mergeln.

c. In der *Braunkohlenformation* erscheint er jeder Abtheilung zugetheilt:

Die *Eocän- und Myocänbildungen des Pariser und Londoner Beckens* sind reich an Meeressandlagern, welche zum Theil mit Grobkalkbänken, zum Theil mit

Sandsteinen, Thonen oder Braunkohlenflötzen wechsellagern; die *Myocängebilde des Mainzer und Wiener Beckens* besitzen Quarzsandlager in den unteren (Alzei und Kreuznach; in Steyermark bei Bruck, Judenburg, Oedenburg), wie in den oberen Etagen (im Mainzer Becken bei Laubenheim und Oppenheim; im Wiener Becken bei Brunn, Mödling); ebenso die *norddeutschen Miocän*ablagerungen, wo sie sehr häufig das Hangende und Liegende der Braunkohlenflötze bilden.

b. Der Magneteisensand.

Syn.: Titansand; sandiges Magneteisen, Menakan.

1. Bestand: *Lose Gemenge kleiner und sehr kleiner eckiger Körnchen, Blättchen und Krystallstückchen von Quarz, Glimmer, Augit, Olivin, Melanit; Zirkon, Spinell, vorherrschend aber von titanhaltigem Magneteisenerz.*

Nur selten besteht dieser Sand fast ganz allein aus kleinen eckigen Körnchen von titanhaltigem Magneteisenerz; in der Regel erscheint dieses letztere mehr oder weniger untermischt mit den oben genannten Mineralien, zu denen sich häufig auch noch kleine Bröckchen von Lava, Basalt, Trachyt und Bimsstein gesellen. Wahrscheinlich ist er ein Zertrümmerungsproduct trachytischer und basaltischer Gesteine.

2. Hauptlagerorte: Dieser Sand bildet in der Regel nur kleine und oberflächliche, höchstens 1 Fuss mächtige, Ablagerungen im Bette oder in der nächsten Umgebung hauptsächlich solcher fliessender oder stehender Gewässer, welche aus dem Gebiete von vulcanischen Gebirgen kommen oder sich in demselben befinden. Seltener kommt er auf Inseln und in solchen Ländern vor, welche in keiner — wenigstens in keiner wahrnehmbaren — Beziehung zu Vulcanen stehen. Dies letztere ist namentlich der Fall auf den Inseln Usedom und Wollin, wo dieser Sand nicht blos über die Oberfläche der ganzen Insel verbreitet ist, sondern auch am Strande an den Dünen und tief in Schluchten massig abgelagert vorkommt.

Ausserdem sind als Lagerorte dieses eigenthümlichen Sandes noch zu nennen:

die *Umgegend des Laacher-See's* bei Andernach;
die ganze *Umgegend von Neapel;*
in *Ungarn*, am Ufer der Donau bei Vissegrad;
die Ufer des Balaton-Seees;
auf *Teneriffa* die Küste bei Guimar;
in *Cornwall* bei Menakan.

B. Vulcanenschutt.

Während der Eruption eines Vulcanes werden ausser den aus dem Berge abfliessenden geschmolzenen Steinmassen *(Lavaströme)* auch noch eine grosse Menge glühender Steintrümmer von verschiedener Grösse und Beschaffenheit in die Höhe geschleudert und bei

ihrem Niederfalle aus der Luft in den näheren und weiteren Umgebungen des Berges ausgebreitet. *Das Hauptbildungsmittel derselben ist zertrümmerte Lavamasse,* häufig aber auch die durch die Eruption durchbrochene und zerschmetterte Gesteinsmasse des vulcanischen Kraters. — Je nach ihrer Grösse und physischen Beschaffenheit kann kann man diesen Eruptionsschutt — ähnlich dem Verwitterungsschutt — eintheilen:

1. in *Blöcke, Gerölle* (vulcanische Bomben, Schlackenblöcke, Schlackenfladen, Lapilli oder Rapilli) *und vulcanischen Sand.*
2. in *vulcanische Asche.*

1. Vulcanische Blöcke, Gerölle und Sand.

1. Bestand: Wenn die aus ihren unterirdischen Canälen emporgequollene Lavamasse an der Mündung ihres Canals oder im Krater sich anhäuft und auf diese Weise den im Berginnern sich entwickelnden Dämpfen den Ausweg verstopft, so werden diese letzteren, sobald sie sich stark angesammelt haben, mit vervielfachter Spannkraft die Lavamasse gewaltsam durchbrechen und dieselbe theils in zusammenhängenden massigen Häuten, theils in einzelnen Stücken mit sich fort hoch in die Luft schleudern. Daselbst erstarrend und zerberstend, fallen diese Lavabruchstüeke nun theils in den Krater, theils auf die Umgebung des Eruptionskegels zurück, um welchen herum sie oft in so gewaltiger Menge angehäuft werden, dass sie bedeutende Ablagerungen und Hügel bilden.

Je mehr Lavamasse sich im Krater anhäuft und je stärker die Dampfentwickelung im Innern des Vulcanes ist, um so häufiger hintereinander wiederholt sich dieses Emporschleudern von Lavamassen und um so mehr wächst die Anhäufung dieser Auswürflinge um den Rand des Kraters herum. „Bei dem grossen Ausbruche des Vesuvs im Jahre 1794 wurde unausgesetzt mehrere Tage hindurch eine so grosse Menge von Steinen und feinerem Schutt empor geschleudert, dass der ganze Raum über dem Krater davon ausgefüllt zu sein schien, und eine Säule von fast einer italienischen Meile im Umfange darstellte, welche zu grosser Höhe aufstieg und sich dann ausbreitend ein grösseres Volumen zu gewinnen schien als der Berg, welcher sie ausgespieen hatte.“ — (Vgl. Naumanns Geogn. I. S. 134 nach Breislacks Lehrb. der Geologie III. S. 119.)

In der Regel bestehen diese Auswürflinge aus derselben mineralischen Substanz wie die Lava selbst und gehören demnach vorherrschend Sanidiniten oder Basaltiten an; nicht selten aber erscheinen sie auch wie hemiklastische Gesteine, in denen Körner und Krystalle von Leucit, Augit, Eisenglimmer und titanhaltigem Magneteisen durch ein schlackiges, bald trachyt- bald basaltartiges Bindemittel verkittet sind.

Bisweilen sind sie auch durch Schwefel zu einer Art Breccie zusammengekittet.

In ihrer Masse erscheinen sie gewöhnlich porös, blasig, schwammig oder schlackig, aussen theils rauh und matt, theils mit einer glasigen oder emailartigen Rinde bedeckt und glänzend.

2. Abarten: Je nach ihrer äusseren Körperform und Grösse unterscheidet man folgende Abarten:

a. *Lavenblöcke: wenigstens mehrere Fusse im Durchmesser, ungestaltet, in ihrem Kerne oft krystallinisch oder dicht oder auch breccienartig, äusserlich aber gewöhnlich blasig, schwammig, rauh, auch stellenweise mit schlackiger Rinde.* Bisweilen von gewaltiger Grösse; so von 8 Fuss Durchmesser beim Ausbruche des Vesuvs im October 1822.

b. *Lavenbomben* (vulcanische Bomben): *gewöhnlich* 5—10″ *im Durchmesser*, oft aber auch noch grösser und dann nicht gar selten ein Gewicht von 60, ja 250 Pfund (so von der Vesuv-Eruption 1832) zeigend; *ei-, birn-, keulen- oder kugelförmig, äusserlich oft gewunden und mit schlakigem oder emailartigem Ueberzuge.* Durch rotirende Bewegung in die Höhe geschleuderter halbflüssiger Lavastücken entstehend.

c. *Lava- oder Schlackenkuchen: breitgedrückte scheibenförmige Bomben*, dadurch entstehend, dass die in die Höhe geschleuderte Lava eher den Boden erreicht, als sie vollständig starr unf fest geworden ist.

d. *Rapilli und Lapilli: eckige oder abgerundete, gewöhnlich* 5—12 *oder* 20 *Linien grosse, braune oder schwarze, poröse, blasige und schlackige Laventrümmer*, bisweilen untermengt mit Stückchen und Krystallen von Leuciten, Augiten, Bimssteinen etc., auch wohl durch Schwefel zu einer Art Conglomerat verkittet. Am Vesuv und in der Umgegend von Rom Ablagerungen von 2 bis 4 Fuss Mächtigkeit bildend und häufig von vulcanischer Asche oder auch von thoniger Erde bedeckt.

e. *Bimssteingeröll und Bimssteinsand: eckige und abgerundete, grössere und kleinere Trümmer und Körner von Bimsstein.* In der Umgebung nicht nur noch tobender, sondern auch ausgebrannter Vulcane z. B. in den Rheingegenden, wo sie sich mit grosser Mächtigkeit vom Krufter Ofen am Laacher See aus über das Rheinthal weg nach Boppard, Lahnstein, Ems bis ins Nassauische ausbreiten. (Nach Nöggerath.)

f. *Lavasand* (vulcanischer Sand): *hirsen- bis erbsengrosse, schlackige Lavenstückchen von meist schwarzer Farbe und häufig untermischt mit einer grossen Menge von Trümmern und* — oft ganz scharfkantigen — *Krystallen von Leucit, Augit, Melanit, Glimmer und titanhaltigem Magneteisen.* — Die Eruption des Vesuvs im Oktober 1822 warf einen Sand aus, welcher viele, bis $^1/_2$ Zoll grosse Augitkrystalle und hexagonale Glimmertäfelchen enthielt (vgl. das lehrreiche Werk Monticellis: „Der Vesuv", deutsch bearbeitet von Nöggerath S. 134 ff.). — In dem vulcanischen Sande bei Frascati unweit Rom finden sich grosse Mengen schöner, bis haselnussgrosser Melanite, Augite und Leucite.

3. Lagerorte: Die eben betrachteten Arten der vulcanischen Auswürflinge bilden, wie schon erwähnt, mehr oder minder ansehnliche Ablagerungen, welche nicht nur die Schluchten an Vulcanbergen ausfüllen, sondern auch oft in weiterer Ferne von ihren Mutterstätten ganze Hügelreihen zusammensetzen. Schon eine ein-

zelne Eruption vermag oft so grosse Massen von Rapilli und Sand auszuwerfen, dass rings um den tobenden Vulcan der Boden auf mehrere Meilen weit 1 bis 5 Fuss hoch damit bedeckt ist. (Vgl. Nöggerath's Bearbeitung von Monticelli's Vesuv). Obwohl nun die Umgebung jetzt noch brennender Vulcane ihre Hauptlagerstätte bildet, so sind sie doch auch in der Nähe längst ausgestorbener Feuerberge zu finden.

Die alten ausgebrannten Vulcane Clermonts, die rheinischen Trachytvulcane, die Basalteruptionen der Eifel, des Vogelberges, der Rhön und Böhmens besitzen ebenso gut ihre Rapilli-, Sand- und Schlackenablagerungen wie Vesuv und Aetna. Sind denn nicht viele — wenn nicht die meisten — Trachyt-, Bimsstein- und Basalttuffe, welche die Trachyt- und Basaltberge mantelförmig umlagern, aus der Verkittung von ehemaligem vulcanischen Sand entstanden?

2. Die vulcanische Asche.

1. **Bestand:** *Zu feinem Staube zermalmte Lava von grauer oder weisser, seltener schwarzer oder brauner Farbe.*

1. Nach v. Leonhards Charakt. der Felsarten S. 727 gleicht die Asche einem geglühten, eisenhaltigen, mit den härtesten Kalktheilchen gemengten, Thon und enthält nach sorgsamen mikroskopischen Untersuchungen äusserst kleine Laven- und Schlackentrümmer, Glimmerblättchen, Feldspaththeilchen, Augit- und Magneteisenkörnchen, erdigen Leucit etc.
2. Nach Monticelli (vgl. Nöggeraths Bearbeitung S. 30 und 116) ist die Asche, welche gegen das Ende einer Eruption ausgeworfen wird, *sehr fein und weiss*, während die zu Anfang der Eruption grau bis schwarz ist.
3. Vor dem Löthrohre erhitzt, entwickelt sie häufig einen Geruch nach schwefeliger Säure und schmilzt ziemlich schwer zu einem schwarzen, Obsidian ähnlichen Glase oder zu einem grauen Email, wobei sie sich zuerst aufbläht. In Destillationsgefässen erhitzt gab Asche vom Vesuv ein Sublimat von Salmiak.
4. Von Salpetersäure lässt sich zumal die Leucit reiche unter Gallertbildung zersetzen. Ein Magnetstäbchen zieht meist titanhaltiges Magneteisenerz heraus.

2. **Chemischer Gehalt.** Unter den verschiedenen Analysen der vulcanischen Asche mögen hier namentlich die von Dufrénoy bekannt gemachten einen Platz finden (vgl. Rammelsberg. min. Wörterbuch I. S. 50 ff.). Dufrénoy kochte zuerst die Asche mit Wasser aus, dann behandelte er die ausgekochte Asche mit Salzsäure und trennte endlich die Kieselsäure von dem unzersetzten Antheile durch Aetzkali. Auf diese Weise erhielt er:

	I. Von einer Asche von *Guadeloupe* aus dem Jahre 1797		II. von einer Asche vom Vulcan *Cosiguina* in Nicaragua	
	an löslichen Theilen	an in Salzsäure unlöslichen Theilen	an löslichen Theilen	an in Salzsäure unlöslichen Theilen
Kieselsäure	$58,_{19}$	$62,_{10}$	$51,_{55}$	$64,_{29}$
Thonerde	$23,_{77}$	$22,_{41}$	$15,_{23}$	$21,_{13}$
Eisenoxydul	$7,_{22}$	—	$13,_{02}$	—
Kalkerde	$9,_{76}$	$0,_{85}$	$11,_{18}$	$1,_{40}$
Magnesia	—	$2,_{31}$	—	$0,_{75}$
Kali	—	$7,_{12}$	—	$3,_{45}$
Natron	—	$3,_{08}$	$6,_{22}$	$9,_{67}$
	$98,_{94}$	$98,_{47}$	$97,_{20}$	$100,_{69}$

In dem löslichen Theile ist wahrscheinlich Labrador zu suchen. — Die Asche von Guadeloupe verlor beim Trockenen 8—10 pCt. hygroskopisches Wasser; die Asche vom Cosiguina verlor beim Erhitzen $6,_{27}$ pCt. Wasser; bei der ersten betrug der in Salzsäure lösliche Theil $32,_{58}$ pCt.; bei der zweiten nur 18 pCt.

Vauquelin fand in einer Asche des Vesuvs vom October 1822
etwa 55 pCt. Kieselsäure,
" 15 " Thonerde,
" 16 " Eisenoxyd,
ausserdem Kali, Kohlen und Spuren von Kupfer und Mangan.

3. Ueber die **Entstehung der Asche** sind schon sehr verschiedene Ansichten aufgestellt worden. Am wahrscheinlichsten erscheint es, dass dieses Vulcanenproduct theils dadurch entsteht, dass die flüssige Lava durch die sie unaufhörlich und stossweise nach allen Richtungen durchdringenden Dampfexplosionen zu feinem Staub auseinander getrieben („zerstoben") wird; theils wohl auch dadurch, dass in dem Augenblicke, wo sich eine Erstarrungshaut auf der Oberfläche der im Krater befindlichen Lava bildet, in Folge von ungleichmässiger Zusammenziehung der einzelnen kleinsten Theile die ganze erstarrende Masse in Bewegung geräth und in Pulver zerstiebt, — ganz ähnlich, wie es mit Glasschmelz geschieht, welcher plötzlich mit kaltem Wasser bespritzt wird oder mit einem kalten Luftstrome in Berührung kommt.

4. Die Asche wird zugleich mit Bomben, Rapillis und Sand von den Dämpfen in die Höhe getrieben. Sie erhebt sich aus dem Krater gleich dem cylindrischen Stamme einer Pinie senkrecht in die Höhe und breitet sich entweder oben in Folge der auf sie drückenden Atmosphäre in einem breiten Schirmdache aus, welches durch die

fort und fort aus dem Krater nachsteigenden Aschensäulen getragen und in der Höhe gehalten wird; oder sie krümmt sich oben — vom Luftzuge veranlasst — mit einem parabolischen Bogen nach einer Seite hin. Eintretende starke Luftströmungen führen sie dann in Gestalt von mächtigen dunkeln Wolken, welche oft den Tag in finstere Nacht umwandeln, nach allen Richtungen — oft sehr weit weg vom Heerde ihrer Bildung.

Bisweilen fliesst nach Monticelli (S. 181 im angegebenen Werke) die Asche auch in Gestalt von kleinen Strömen über den Krater und den Abhängen des Vulcanes herab.

Welche gewaltige Massen von Asche schon durch eine einzelne Eruption hervorgebracht und wie weit sie vom Winde getragen werden kann, das ist allbekannt.

Bei dem 12 Tage lang dauernden Aschenregen des Vesuvs im Jahre 1822 verbreitete sich die Asche bis Casano, welches 105 italienische Meilen vom Vesuv entfernt liegt. — Durch den Aschenregen des Cosiguina in Centroamerika 1834 wurde die Atmosphäre über einen Kreis von 35 Meilen Halbmesser total verfinstert und die Asche wurde bis Kingston auf Jamaika — also über 170 Meilen weit — geführt. Der im Jahre 1838 gebildete, 428 Fuss hohe Monte nuovo auf den phlegräischen Feldern bei Neapel wurde binnen 48 Stunden durch eine einzige, zum Theil schlammige Aschen- und Bimssteineruption ins Dasein gerufen.

Treten während einer Ascheneruption starke Regengüsse und in Folge davon grosse Wasserfluthen ein, so wird nicht nur die noch in der Luft schwebende, sondern auch die schon an den Abhängen des Vulcanes lagernde Asche in einen mehr oder minder dicken *Schlamm* verwandelt, dessen Ströme bei ihrem Weiterrücken noch viel verderblicher wirken, als die lose Asche selbst.

Bei der Vesuv-Eruption im October 1822 zerstörte ein Schlammstrom nicht blos die Mauern, sondern füllte auch die Strassen und mehrere Häuser der Dörfer Massa und St. Sebastiano. — Die beiden Städte Herculanum und Pompeji wurden namentlich durch einen solchen Aschenschlamm vergraben.

Im Verlaufe der Zeiten werden solche Schlammablagerungen ausgetrocknet und hart und bilden dann mit den in ihnen liegenden Bomben, Rapilli's und Sandkörnchen *vulcanische Tuffe* verschiedener Art.

4. Lagerung und Lagerorte. Die bei einer Eruption zugleich mit der Asche ausgeworfenen Blöcke, Gerölle und Sandmassen bleiben bei ihrem Niederfalle zwar in der ersten Zeit bunt durcheinander liegen; im weiteren Verlaufe indessen senken sie sich je nach ihrer Grösse und ihrem Gewichte mehr und mehr in die tieferen Lagen, bis die Schwersten den festen Untergrund der Aschenablagerung erreicht haben. Hierdurch entsteht im Zeitverlaufe eine Art Schichtenfolge unter den vulcanischen Auswürflingen, bei welcher die gröbsten Blöcke und Gerölle die untersten, die Rapilli und der Sand die mittleren und die Asche die obersten Ablagerungen bildet.

Der *Hauptlagerort* des vulcanischen Schuttes befindet sich in der Umgebung seines Bildungsheerdes. Hier bildet er gewöhnlich den zunächst die Kratermündung umschliessenden Eruptionskegel *(Aschenkegel)*. Ausserdem aber bildet er auch in der weiteren Umgebung der Vulcanenberge mächtige Ablagerungen, welche nicht nur Schlünde, die durch das Bersten der Berggehänge vor und während der Eruptionen entstanden sind, und Thäler ausfüllen, sondern auch oft weite Strecken ins Meer hineinziehen und so die Schwelle des Landes vergrössern. Ja in sehr vielen Fällen ist es dieser Schutt, welcher die aus dem Schoosse des Oceans auftauchenden vulcanischen Inseln aufbaut.

Auch die Kegelberge Clermonts und der Eifel sind zum grossen Theile aus diesem Schutte aufgebaut.

II. Die Erdkrumen.

I. Ordnung: **Thonige Krumen.**

Charakter: Im trockenen Zustande mürbe oder feste, bisweilen steinharte, an der feuchten Lippe klebende, Oele und Feuchtigkeit gierig einsaugende, im nassen Zustande aber klebrige, schmierige, mehr oder weniger formbare, mit Wasser schlämmbare *Krumen, deren Hauptbestandtheil kieselsaures Thonerdehydrat ist. Letzte Verwitterungsproducte* aller Mineralien, welche aus Doppelsalzen der kieselsauren Thonerde (oder auch der kieselsauren Magnesia) bestehen; folglich auch aller Felsarten, welche unter ihren Gemengtheilen eine Feldspathart, Glimmer, Hornblende, Diallag, Hypersthen oder Augit enthalten.

Ihre *gewöhnlichsten Beimengungen* sind Quarzkörner (Sand), Eisenoxyd und humusartige Stoffe, ausserdem aber auch oft Bruchstücke von denjenigen Mineralien und Felsarten, aus deren Zersetzung sie entstanden sind.

---

1. Gruppe. **Fetter Thon.**

Thone, welche im reinen Zustande sowohl beim Zerreiben zwischen den Fingern oder auf einer Glasscheibe, wie auch beim Schlämmen keinen, oder nur sehr wenig grobkörnigen Quarzsand zeigen. Im trockenen Zustande klosig, berstend, sich stark am Fingernagel glättend und spiegelnd; im feuchten Zustande teigartig, aber nicht immer formbar.

1. Walkerde. WERNER.

Syn.: Walkerde MOHS; Walkthon HAUSM. FULLERS EARTH.

1. **Bestand:** *Grünlichgraue bis ölgrüne, bisweilen auch weissliche, gelbliche oder braunröthliche, thonartige Masse, welche Magnesia und meist auch Eisenoxyd enthält.*

Im Bruche uneben oder flachmuschelig im Grossen, erdig oder splitterig im Kleinen, matt, aber beim Reiben mit dem Nagel oder im Ritze wachsglänzend werdend. Sehr weich, mild und in der Regel sehr fettig anzufühlen. An der Zunge nur wenig klebend. Im Wasser leicht und unter Entwickelung von Luftblasen zu einer teigartigen, aber nicht formbaren Masse zerfallend. Sehr begierig Fett und Oel einsaugend.

Die echte Walkerde ist wohl immer ein Zersetzungsproduct der Hyperite und Grünsteine.

2. **Chemischer Gehalt:**

	Walkerde von Rigale *in England* nach KLAPROTH.	Walkerde von Nimptsch *in Schlesien* nach KLAPROTH.	Walkerde von Maxton nach THOMSON.
Kieselsäure	53,00	48,50	57,105
Thonerde	10,00	15,50	31,850'
Magnesia	1,25	1,50	2,615
Eisenoxyd	9,75	6,50	—
Wasser	24,00	25,50	7,280
Kalkerde	0,50	0,50 Mn^2O^1	—
Kochsalz	0,10	Spur	—

3. **Lagerorte:** Die Walkerde bildet bedeutende Ablagerungen in Formationen verschiedenen Alters; jedoch ist zu bemerken, dass gar manche Walkerde, welche unter diesem Namen bekannt ist, nichts weiter als ein recht fetter Töpferthon ist; dies gilt namentlich von manchen (vielleicht von vielen) der sogenannten Walkerthonlager in der Kreideformation.

a. In Sachsen bei Rosswein und in Schlesien bei Riegersdorf lagert Walkerde in der nächsten *Umgebung von Gabbro* und steht in solcher Beziehung zu dieser Gesteinart, dass man die Walkerde für ein Zersetzungsproduct derselben halten muss.

b. In der *Juraformation* Englands lagert zwischen dem unteren Oolith und dem Great-Oolithe oder dem Stonesfieldschiefer eine mächtige Thonablagerung mit untergeordneten Lagern von Walkerde. (Die beste lagert bei Maidstone in Kent, bei Ricgate in Surrey, Woburn in Bedfordshire.)

c. In der *Turonformation* von Moresnet bei Aachen und Verviers in Belgien lagern zwischen den Quadersandsteinen bedeutende Walkerdelager. Ebenso kommen auch Walkerdelager im aufgeschwemmten Lande vor.

2. Kaolinerde.

Syn.: Zerreiblicher Kaolin HAUSM.; Porcellanerde; Porcellanthon.

1. Bestand: *Feinerdige, zerreibliche, meist abfärbende, matte, mager anzufühlende, nur wenig an der Zunge klebende, vorherrschend weisse, ins Röthliche, Gelbliche, Grünliche ziehende Krumenmasse, welche im reinsten Zustande als Wasser haltige, zweifach-kieselsaure Thonerde zu betrachten ist.*

Mit Wasser einen formbaren zarten Teig bildend. Im Feuer nicht verglasend und überhaupt nicht schmelzbar; mit Borax aber ein weisses durchscheinendes Glas gebend.

Die Kaolinerde ist ein Zersetzungsproduct des Feldspathes, vorzüglich des Orthoklas und folglich auch aller Orthoklasitgesteine, namentlich des Granites, glimmerarmen Gneisses, Syenites und des Porphyrs. — Unter Einfluss des Wassers, des Sauerstoffs und der Kohlensäure wird zuerst die Verbindung zwischen der kieselsauren Thonerde und dem kieselsauren Kali des Orthoklas zerstört, indem das kieselsaure Kali der Thonerde einen Theil ihrer Kieselsäure raubt und sich in vierfach kieselsaures Kali umwandelt, welches vom Wasser ausgelaugt wird; alsdann zieht die an Kieselsäure ärmer gewordene Thonerde Wasser an sich und wandelt sich hierdurch in doppeltwasserhaltige zweifach kieselsaure Thonerde, d. i. in Kaolin (Al^2O^3, $2SiO^3 + 2HO$) um. Dass bei diesem Zersetzungsprozess die oben genannten Atmosphärilien eine grosse Rolle spielen, geht schon daraus hervor, dass die Umwandlung der Orthoklasitgesteine in Kaolin immer an denjenigen Stellen vor sich geht, wo jene Atmosphärenstoffe freien Zutritt zu der Gesteinsoberfläche haben.

Bemerkung: Dass die Kohlensäure die wichtigste Rolle bei der Umwandlung des Feldspathes in Kaolin oder Thon spielt, möchten noch folgende Thatsachen beweisen:

a. Der Verfasser leitete in ein Gefäss, in welchem sich Wasser und grob gepulverter Orthoklas befand, soviel Kohlensäure, als das Wasser nur aufnehmen konnte — und schon nach 8 Tagen befand sich in dem Wasser eine ziemlich grosse Menge kohlensaures Kali nebst Kieselsäure gelöst, sowie das Feldspathpulver in Zersetzung begriffen. Wiederholte Versuche gaben immer dieselben Resultate.

b. An vielen Orten Thüringens werfen die Landwirthe Granitgrus in Gruben gebrannten Kalkes, um sich — künstlichen Mergel zu verschaffen; oder sie vermischen gährenden Dünger, namentlich die sogenannte Jauche, mit Granitschutt, und erhalten hierdurch einen äusserst fruchtbaren Dünger für magere Kalk- oder sandreiche Aecker.

2. Chemischer Gehalt. Das Kaolin ist gewöhnlich durch Eisenoxyd, welches einen häufigen Bestandtheil des Orthoklas bildet, oder auch durch geringe Mengen Kali, Kalkerde und Magnesia verunreinigt und sehr häufig enthält es auch noch ein grösseres oder

kleineres Quantum von Quarzkörnchen mechanisch beigemengt (da ja die Felsarten, aus denen das Kaolin entsteht, stets Quarz als Gemengtheil besitzen). Nach Entfernung des beigemengten Quarzsandes zeigt sich der Gehalt des Kaolins in folgender Weise:

	Kaolin von			
	Aue bei Schneeberg nach		*Sedlitz* bei Meissen nach	
	Kühn.	Forchhammer.	Berthier.	Forchhammer.
Kieselsäure.........	47,645	44,29	58,6	46,46
Thonerde..........	35,972	37,57	34,6	36,37
Kohlensaure Kalkerde	1,570	0,80	—	1,47 $\ddot{C}$
Eisenoxyd.........	—	—	—	1,22
Kali und Magnesia..	Spur	—	4,2	—
Mangan...........	—	—	—	—
Wasser............	13,181	13,02	—	13,61
Rückstand.........	—	5,12	—	—
	98,368	100,90	98,9	99,13

	Kaolin von			
	Passau nach		*Morl* bei Halle nach	*Gutenberg* bei Halle nach
	Fuchs.	Forchhammer.	Forchhammer.	Bley.
Kieselsäure.........	43,65	43,30	46,80	39,625
Thonerde..........	35,86	33,58	36,83	45,000
Kohlensaure Kalkerde	0,86	2,59 (Kohlensaure Kalkerde und Eisenoxyd)	0,55	0,067
Eisenoxyd.........	1,00		3,11	—
Kali und Magnesia...	—	—	0,27	3,320 $\dot{M}g, \ddot{C}$
Mangan...........	—	—	Spur	0,187
Wasser............	18,50	16,46	12,44	10,000
Rückstand.........	—	3,33	—	—
	99,96	99,25	100	98,199

Forchhammer glaubt in Folge seiner Untersuchungen annehmen zu dürfen, dass die Porcellanerde im reinen Zustande ein wasserhaltiges Thonerdesilicat nach der Formel: $3As^2O^3, 4SiO^3 + 6\dot{H}$ sei, woraus die Normalmischung:

Kieselsäure.......47,028
Thonerde.........39,233
Wasser...........13,739
100

folgt. Ihre Bildung stellt er so dar:

$$3 \text{ At. Feldspath} = \ddot{Al}^3 \dddot{Si}^9 + \dot{K}^3 \dddot{Si}^3 \text{ geben}$$
$$\text{nach Abzug des Kaolins} = \ddot{Al}^3 \dddot{Si}\, 4$$
$$\overline{\dot{K}^3 \dddot{Si}^8}$$

(Vgl. RAMMELSBERG miner. Wörterb. I. S. 383 ff.; BERTHIER in Annal. Ch. Phys. XXIV. 107; auch Annal. des Mines IX. 404; A. BRONGNIART: Compt. rend. VII. 1085. Journ. für pract. Chem. XVII. 118.)

Ausser den oben angegebenen Analysen hat man noch eine grosse Menge anderer, welche entweder im Allgemeinen dieselben Resultate, wie die obigen geben, oder wesentlich davon abweichen, was seinen Grund einerseits in der Verunreinigung oder in der noch nicht vollendeten Production (unreifer Kaolin) des Kaolins, andererseits aber auch darin hat, dass man andere — äusserlich dem Kaolin ähnliche — Thone, z. B. weissen Pfeifenthon als Kaolin analysirte.

3. Beimengungen. Ausser Quarzsand enthält das Kaolin auch häufig Glimmerblättchen oder statt dessen kleine Eisenoxydputzen, Hornblendestückchen, frische oder in Zersetzung begriffene Feldspathkrystalle und Reste von den Felsarten, aus deren Zersetzung es entstanden ist. Interessant sind die Knollen von Opal und Halbopal, welche nach FUCHS bei Obernzell unweit Passau, und nach RÜPPEL auf der Insel Elba im Kaolin vorkommen.

Diese Opalbildungen, sowie auch die Chalzedon- und Hornsteinbildungen, welche im Kaolin mehrerer Orte im Staate New-York vorkommen, bestätigen die Erfahrungen des Verfassers, dass bei der Zersetzung des Feldspathes durch Einwirkung von Kohlensäure auf das Kali lösliche Kieselsäure im reichlichen Maasse frei wird.

4. Ablagerungsorte. Wenn auch Kaolinablagerungen schon hie und da in älteren Formationen vorkommen, z. B. in der Buntsandsteinformation von Münden, von Freienhagen bei Cassel, von Limbach am Thüringer Walde, so ist dies doch wohl nur ein vereinzeltes Vorkommen zu nennen, indem die urweltlichen Kaolinlager meist das Bildungsmaterial von kaolinischem Sandstein und von Arkose abgeben mussten (vgl. oben die Beschreibung dieser klastischen Gesteine).

Zu diesen vereinzelten Vorkommnissen urweltlicher Kaolinbildung möchte wohl auch das Erscheinen von Kaolin in Zinnsteingängen, in Drusenhöhlen von Trachyten und Phonolithen, in Granitklüften, welche aussen ganz abgeschlossen sind, u. s. w. gehören. — In vielen Fällen möchte wohl diese Kaolinbildung sogenanntes Steinmark sein.

Am meisten bildet das Kaolin mehr oder minder beträchtliche Ablagerungen im *Gebiete der Granite und Felsitporphyre* (bisweilen auch der Phonolithe [so an der Rhön]). Oft erscheinen diese Gebirgsarten nicht blos umlagert von erdigem Kaolin, sondern auch bis tief in das Innere ihrer Gesteinsmasse in mehr oder minder reifes Kaolin umgewandelt.

Beispiele hierzu gibt der schon bei der Arkose und beim Kaolinsandsteine erwähnte Kaolingranit bei Bad Liebenstein am Thüringer Wald; der *Granit* von Carlsbad in Böhmen, von Aue bei Schneeberg in Sachsen, von Limoges (Saint-Yrieux) in Frankreich, von St. Austell in Cornwall. Die Granitberge von Macao sind nach CALLERY auf ihren Höhen dick mit Kaolin „wie mit Schnee" bedeckt.

Ebenso ist der *Porphyr* von Seilitz, Sornzig und Schieritz in Sachsen, von Morl und Trotha bei Halle; von Rasephas bei Altenburg auf bedeutende Tiefen in Kaolin umgewandelt — (der Porphyr von Altenburg fast auf 60 Fuss tief).

Oft werden durch Wasserfluthen die Kaolinablagerungen von ihrer Mutterstätte fortgeschwemmt und dann erscheinen sie im Schwemmland untermischt mit Thon-, Geröll- und Sandablagerungen (so auf der Höhe des Sollings zu Neuhaus und bei Lenne im Braunschweigschen).

3. Der Thon.

Syn.: Töpferthon; Argile plastique, plastischer Thon; Tegel z. Th.

1. Bestand: *Im trockenen Zustande grob- bis feinerdige, matte, beim Reiben am Fingernagel oder beim Ritzen spiegelnde, theils fettig, theils mager anzufühlende, stark an der feuchten Zunge klebende, gierig Wasser und Oel einsaugende, beim Anhauchen dumpfriechende, vorherrschend unrein gelbliche, blauliche, grünliche oder rothbraune, wasserhaltige kieselsaure Thonerde, welche stets mehr oder minder durch Eisenoxyde, kohlige oder bituminöse Stoffe und durch feineren oder gröberen Sand verunreinigt ist.*

Nähere Angaben der Eigenschaften. Im ganz ausgetrockneten Zustande steinhart und dann nur allmählig und schalenweise von aussen nach innen durch Wasser schlämmbar werdend. *Im durchfeuchteten* Zustande einen zähen, zart schneidbaren, nach jeder Richtung hin formbaren Teig bildend; mit so grosser Wasserfesthaltungskraft versehen, dass er über 70 pCt. Wasser in sich aufnehmen kann, ohne es tropfenweise wieder fahren zu lassen. *Ganz durchnässt* aber für Wasser fast undurchdringlich werdend und klebend. — Mit vielem Wasser zusammengemischt einen trüben, gleichartigen Schlamm bildend, aus welchem sich nur ganz allmählig die suspendirten Thontheilchen wieder absondern und zu Boden senken. — *Beim Austrocknen* schwindend und in Knollen berstend. Erfolgt nach dem vollständigen Austrocknen eine ungleichmässige Befeuchtung, wie es bei sogenanntem Strich- oder Sonnenregen geschieht, so zerfällt er in lauter kleine eckige Stückchen und Scheiben. — *Durch Glühen* seine Wasserhaltungskraft, Schlämmbarkeit, Formbarkeit, Zähigkeit und Anhaftungskraft verlierend, sich gelb und roth brennend, hart und klingend werdend und zuletzt verglasend. — *Beim Gefrieren* in krümliche Erde zerfallend, welche auch mulmig bleibt, wenn sie nach dem Gefrieren nur allmählig wieder aufthaut, aber die Eigenschaften des Thones wieder annimmt, wenn sie plötzlich und bei vieler Nässe wieder aufthaut.

Das *spezifische Gewicht* des reinen, bei $+100^0$ getrockneten Thons $= 2,_{44}$ bis $2,_{47}$; beim allmähligen Erhitzen bis $2,_{70}$ steigend, aber bei zu starker Erhitzung wieder bis zu $2,_{48}$ herabsinkend.

Der Thon saugt nicht nur begierig Oel, Fett und Wasser, sondern auch alle im Wasser gelösten Substanzen, wie kohlensaures Kali, Kieselsäure, kohlensaures Ammoniak, Salmiak, Salpeter, Kochsalz, doppelt kohlensauren Kalk und huminsaure Verbindungen mechanisch an sich. Beim Austrocknen und Verdunsten des Lösungswasser blühen dann die Salze an der Oberfläche des Thones aus, die Kieselsäure aber erstarrt zu feinem Sand, welcher innig mit dem Thon verbunden bleibt und ihn zu Lehm verwandelt. Der dumpfe, hässliche Geruch, welchen der Thon beim Erwärmen, Anhauchen oder Glühen verbreitet, rührt zum grössten Theile von solchen angezogenen Stoffen — z. B. von Ammoniak, Schwefelammonium etc. — her.

In verdünnter Schwefelsäure wird der Thon mit Hilfe von Hitze zersetzt. Befinden sich nun in einem Thone viel verwitternde Schwefelkiese, so wird durch die Schwefelsäure, welche bei der Umwandlung dieser Kiese in Eisenvitriol frei wird, der Thon zersetzt und in schwefelsaure Thonerde d. i. in Alaun umgewandelt. *(Vitriolisirung des Thons.)*

2. Chemischer Gehalt: Der Thon, welcher ähnlich wie der Kaolin hauptsächlich aus Gesteinen entsteht, welche *Feldspath* und *Glimmer* enthalten, zeigt in seiner chemischen Zusammensetzung soviel Schwankendes, dass man nur im Allgemeinen als Mittel für seine Zusammensetzung etwa

62 Kieselsäure,
32 Thonerde und
5 Eisenoxyd
nebst einer bald grösseren, bald kleineren Menge Wassers

annehmen kann. — Unter den zahlreichen Analysen, welche indessen meistens zu keinem genügenden Resultate geführt haben, mögen daher nur folgende hier ihren Platz finden:

	Thon von Bunzlau *in Schlesien* nach KLAPROTH.	**Thon** von Provins *in Frankreich* nach AUBERT.	**Thon** von Figeac *in Frankreich* nach BERTHIER.
Kieselsäure........	61	$57,_{0}$	60
Thonerde..........	27	$37,_{0}$	$30,_{0}$
Eisenoxyd........	1	$4,_{0}$	$7,_{6}$
Wasser...........	11	—?	—?
Kalk.............	—	$1,_{7}$	$2,_{4}$

3. Beimengungen. Nur selten erscheint der Thon ganz frei von allen mechanischen Beimengungen. Am meisten wird seine Masse verunreinigt durch feine Sandkörnchen, Glimmerschüppchen und Kohlentheilchen; oft aber finden sich in seiner Masse auch Knollen von Eisenkies, Sphärosiderit, Thoneisenstein und Mergel; Krystalle und Drusen von Gypsspath; feine Theilchen von Salpeter, Alaun, Eisenvitriol und Kochsalz. Ausserdem kommen in den Thonlagern auch Petrefacten verschiedener Art, bisweilen in grosser Menge vor.

4 Abarten: Durch die eben erwähnten Beimengungen entstehen mehrere Abarten des Thones. Die wichtigsten davon sind folgende:

1. *Töpferthon* (Klay, fetter Thon): grau, von beigemengten Eisenoxydationen bläulich, ockergelb, bräunlich. Weich, sehr zähe; durch Kochen und Schlämmen 5—10 pCt. feinen Quarzsandes absetzend. Im Feuer sich roth brennend. Spez. Gew. = $2_{,53}$—$2_{,56}$.

2. *Eisenschüssiger Thon:* wenigstens mit 10 pCt. Eisenoxyd; ockergelb oder rothbraun; in der Tiefe eines Lagers bisweilen weiss und an der Luft allmählig blaugrün und dann ockergelb oder rothbraun werdend. Häufig auch Sand haltig. — In den Buchten des Rothliegenden sehr häufig.

3. *Glimmerreicher Thon:* gewöhnlich rothbraun oder grau und mit soviel zarten, meist weissen Glimmerschüppchen untermischt, dass die Thonmasse in der Sonne stark glitzert. Sind die Glimmerblättchen lagenweise vertheilt, so rufen sie eine Art Schieferung und plattenförmige Absonderung im Thone hervor. — In den Buchten der Glimmerschiefergebirge nicht selten bedeutende Lager bildend (daselbst aber oft lettenartig).

4. *Ulminreicher oder bituminöser Thon:* (Schiefriger Töpferthon, Schieferletten.) Ganz durchzogen von Ulmintheilchen oder sonstigen Humusstoffen: bläulichgrau, rauchgrau, bis schwärzlich; im durchnässten Zustande sehr fett und zäh; im trockenen Zustande aber schiefrig bis blättrig. Spez. Gew. = $2_{,54}$—$2_{,57}$. Beim Glühen zuerst verbleichend, dann sich gelb oder roth brennend. Häufig auch feinen Sand und Glimmerblättchen haltend. — In alten Fluss- und Seeenbetten, an Flussufern, an der Sohle von Torfmooren; zwischen den Braunkohlenflötzen oft; in der Lettenkohlengruppe des Keupers oft bedeutende Ablagerungen bildend.

5. *Alaunthon* (Alaunerde, Vitriolthon): schwärzlichgrau, schwarzbraun bis pechschwarz, im frischen Zustande nur schwach nach Alaun schmeckend, beim Liegen an der Luft aber rasch Alaun entwickelnd und dann sehr stark süsslich zusammenziehend schmeckend. Fest bis zerreiblich, sehr weich, mager anzufühlen. Spez. Gew. = $1_{,1207}$—$1_{,2}$. — *Ganz durchzogen von kaum bemerklichen Eisenkiestheilchen und äussert zarten Kohlentheilchen* (Bitumen); meist aber auch etwas Sand und zarte Gypskrystalle enthaltend. — Auf der Kohle vor dem Löthrohr schwefelige Säure entwickelnd und sich rothbrennend; mit Borax eine hyacinthrothe Perle gebend. Vom Wasser zum Theil zu einer lichtbräunlichen Flüssigkeit löslich, welche das Lackmuspapier röthet und süsslich zusammenziehend schmeckt. Die näheren Bestandtheile dieses Thons werden durch folgende Analysen hervortreten:

	Alaunerde von Friesdorf nach Bergemann.	Alaunerde von Freienwald nach Klaproth.	Alaunerde von Bokup in Mecklenburg nach Eberhard.
Kieselsäure	453,000	400,0	60,88
Thonerde	108,000	160,0	11,35
Talkerde	—	2,5	0,46
Schwefel	39,400	28,5	—
Kohle	59,500	196,5	7,25
Flüchtige Bitumen	—	—	3,78
Eisenoxydul	55,000	64,0	5,15 Fe^2O^3
Manganoxyd	6,000	Spur	—
Schwefels. FeO	57,290	18,0	0,02
Schwefels. Al^2O^3	12,000	....	0,16
Schwefels. Kali	17,490	15,0	0,05
Gyps	17,100	15,0	0,53
Chlorkalium	3,510	5,0	0,02
Wasser	165,000	107,5	10,27
Schwefelsäure	4,742	—	—
	998,032	1012,0	99,92
	1,972 Verlust	12 Ueberschuss	—
	1000	1000	99,92

Der Alaunthon bildet oft beträchtliche Lager, namentlich *in der Braunkohlenformation* z. B. in der Mark Brandenburg bei Gleissen, bei Schermeissel, bei Freienwalde, wo man selbst Baumstämme in seiner Masse eingelagert findet; am Putzberge bei Friesberg unweit Bonn, wo sein Lager 5 Fuss Mächtigkeit besitzt. (Vgl. Nöggeraths Rheinland-Westphalen II. S. 281 und ff., woraus die obige Beschreibung zum Theile entlehnt ist; ebenso: Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft. IV. Bd. S. 342, 345 und 442.)

6. *Salzthon:* dunkelrauchgrau bis schwärzlich, sehr bituminös, von Kochsalz durchdrungen, nach allen Richtungen von Fasergyps oder von Anhydrit durchzogen oder damit verwachsen. „Nach Schafhäutl viel Infusorienreste, über 25 Procente kohlensaure Magnesia, etwas Schwefeleisen, ein paar Procent Bitumen und noch weniger Kochsalz enthaltend.“ — Der Salzthon bildet einen wesentlichen Bestandtheil der meisten Steinsalzformationen, namentlich im Gebiete des Muschelkalkes. Er ist ein treuer Begleiter des Anhydrit und wechsellagert entweder mit ihm oder ist mit ihm so gemengt, dass eine Art von Conglomerat von Anhydrit- und Thontheilen (sogenannter *Thongyps*) entsteht.

7. *Septarienthon:* sehr fett und plastisch, voll rundlicher Thoneisensteinnieren und kalkigthoniger oder mergeliger, mit einem Netze von Gypsadern durchzogener, Nieren (Septarien). Sehr häufig im Gebiete der Braunkohlenformation.

8. *Tegel z. Th.:* ein blaulichgrauer, plastischer, mit feinem Glimmersand untermengter, und oft auch etwas kalkhaltiger Thon. Im Braunkohlenbecken von Wien mächtig entwickelt.

5. Hauptlagerorte. Die verschiedenen Abarten des Thones haben eine immense Verbreitung. Thon in seinen verschiedenen Abänderungen bildet nicht nur das Bindemittel vieler Conglomerate und Sandsteine oder die dünnen Verkittungslagen zwischen den einzelnen Sandstein- und Kalkschichten, sondern auch selbsständige Ablagerungen oft von wahrhaft colossalen Dimensionen, und zwar nicht blos zwischen den Sandstraten des Al- und Diluviums, sondern auch zwischen den Sandstein-, Braunkohlen- und Kalkschichten der älteren Formationen. Aber erst vom Beginne der mesozoischen Formationen an erscheint er massig entwickelt theils in der unmittelbaren Umgebung von Steinsalzschichten, theils zwischen Mergeln und Kalksteinen eingebettet. Bemerkenswerth jedoch ist es, dass er in allen diesen Formationen vorherrschend bituminös und oft auch etwas kalkig ist. Auf diese Weise zeigt sich bituminöser fetter Thon *in allen Abtheilungen des braunen Jura* sowohl Schwabens und Frankens, wie auch Englands, wo er unter andern das Bett bildet, in welchem die Fullers Earth eingelagert ist; ebenso erscheint er mit Bitumen beladen in der *obersten Ablagerung der Wealdenformation,* als Wealdenthon, in Wechsellagerung mit dünnen Sandstein- und Kalkschichten über 300 Fuss mächtig. In der *Neocombildung* nördlich vom Harze tritt er bei Alefeld als *Hilsthon* und bei Braunschweig mit Eisennieren und Mergelknollen beladen, sowie auf der Insel Wight im Wechsel mit Sand und Walkerde auf. Auch in der *Gaultbildung* Englands tritt fetter, bituminöser, Septarien führender Thon mit einer Mächtigkeit von 125′ (bei Folkstone) auf. Dagegen muss er in der *Turonbildung* mergeligen und kalkigen Gesteinen das Feld räumen. Dafür aber bildet er wieder in den *eocänen Braunkohlenbildungen* Englands den *Londonclay* mit seinen Septarien, in den *miocänen* Braunkohlenbildungen des *Wiener Beckens* den blaulichen mit feinen Glimmerschüppchen untermengten plastischen *Tegel,* und in dem *rheinischen* und *norddeutschen miocänen Braunkohlengebiete* als Alaunthon, Septarienthon und kohliger Thon mächtige Lager.

Anhang.

Thon, welcher in der nächsten Umgebung von brennenden Steinkohlenflötzen lagert, wird gebrannt, halbgeschmolzen, verschlackt und umgewandelt: theils in *gebrannten Thon,* theils in *Porcellanjaspis* (Porcellanit). Die nähere Beschreibung dieser Steinarten siehe in der

9. Gruppe der einfachen krystallinischen Felsarten, wohin sie ihrem schlackigem oder glasigem Aeusseren nach gehören, wenn auch ihr Bildungsmaterial Thon (wenigstens zum Theil) ist.

---

2. Gruppe: **Magere Thone.**

Sie sind vorüglich von den fetten Thonen durch einen grösseren Gehalt, schon *vermöge blossen Schlämmens mit kaltem Wasser leicht abzuscheidenden*, Sandes, sowie durch eine grössere Menge von beigemengtem Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat unterschieden.

In ihrem stärkeren und schon mit dem Finger fühlbaren Sandgehalte liegt nun auch der Grund, warum sich diese Thone rauh und mager anfühlen, am Fingernagel nur sehr wenig oder gar nicht glätten und im nassen Zustande wohl in breite Platten, aber nicht in lange Wurmkörper ausdehnen lassen, warum sie auch beim Austrockenen wenig oder nicht bersten und entweder in ein lockeres Krumengehäufe oder in kleine blättrige Aggregate zerfallen.

1. Der Letten.

Syn.: Sandthon.

1. **Bestand**: *Ein, im Mittel mit* 40 *bis* 45 *Procent sehr feinen, aber abschlämmbaren Sandes untermengter, an Eisenoxyd reicher, Thon, welcher einen erdigen, zur schiefrigen Absonderung sich neigenden Bruch besitzt; sich mager und rauh anfühlen lässt; nur gegen* 40 *Procent Wasser in sich aufzunehmen vermag; im Wasser zwar sehr bald zerfällt, aber erst nach längerer Berührung mit Wasser plastisch wird; beim Austrocknen nicht sehr schwindet und entweder in dünne Schieferblättchen oder in eine lockere Krume zerfällt und ein spez. Gew.* $= 2,_{60}$ *besitzt.*

2. **Beimengungen.** Sehr häufig erscheint die Masse des Letten durch eine bedeutende Menge von feinen *Kohlentheilchen* oder von weissen *Glimmerblättchen* verunreinigt, und in nicht seltenen Fällen treten auch *Gyps*, Knollen von *Thoneisenstein*, *Schwefelkiese* und Petrefacten in ihm auf.

3. **Abarten.** Man kann zunächst je nach dem Sandgehalte unterscheiden: *thonreichen* Letten, welcher sich in seinen Eigenschaften dem *fetten* Thone sehr nähert, und *sandreichen Letten* oder *eigentlichen Letten* mit den oben genannten Eigenschaften. Sodann aber kann man mehrere Abarten je nach den vorherrschenden Beimengungen annehmen.

a. *Glimmerreicher Letten:* Sandreicher Letten voll kleiner weisser Glimmerblättchen; mit deutlicher Schieferung oder Schichtenabsonderung und an den Absonderungsflächen meist so mit Glimmerblättchen bedeckt, dass man einen Glimmer- oder Sandschiefer vor sich zu haben glaubt. Mürbe und mit der Hand leicht zerreibbar. Geht bei Abnahme des Thongehaltes einerseits in Sandschiefer (im Buntsandstein) andererseits in Formsand (in der Braunkohlenformation) über.

b. *Bituminöser Letten* (Schwül): Sandreicher Letten mit Kohlentheilchen und oft auch noch mit Glimmerblättchen innig untermengt. Bräunlichschwarz bis kohlenschwarz, beim Erhitzen vor dem Löthrohre glimmend und sich rothbraun brennend. Im trockenen Zustande sich in dünne Schieferblättchen spaltend. Dünn geschichtet. — Geht in Lettenkohle über.

c. *Alaunletten,* ähnlich dem Alaunthon.

4. **Hauptlagerorte:** Der Letten, welcher sehr häufig mit dem gemeinen Thone oder auch mit dem Lehme verwechselt wird, kommt sowohl im Schwemmlande, wie in den verschiedensten Formationen vor. Im Schwemmlande setzt er theils mit Sand, theils mit Thon wechsellagernd hie und da bedeutende Lager zusammen; in den verschiedenen Formationen aber bildet er entweder zwischen den Schichten anderer Gesteine, namentlich der Sandsteine, Ablösungsmassen oder auch mehr oder weniger mächtige Ablagerungen.

Am mächtigsten zeigt er sich in der Lettenkohlengruppe des Keupers. in der Wealdenformation und in den Braunkohlenformationen (z. B. in Norddeutschland und in Thüringen).

2. Der Lehm.

Syn.: Leimen, Löss z. Th.; Loam.

1. **Bestand:** *Im reinsten Zustande ein so gleichmässiges und inniges Gemenge von (30—50 Procent) Thon, (16—24 Procent) höchst feinem Quarzsand und (7—10 Procent) Eisenoxydhydrat, — dass man aus jedem einzelnen Lehmkrümchen diese drei Gemengtheile zwar herausfinden, aber nur durch oft wiederholtes Kochen und Schlämmen mit Wasser zum Theil von einander trennen kann.* — Im gewöhnlichen Zustande, ausser dem feinen, fast chemisch mit dem Thone verbundenen Sande, noch 15—30 Procent gröberen und groben, schon mit dem Finger fühlbaren und durch blosses Schlämmen mit kaltem Wasser vom wahren Lehm lostrennbaren (— also mechanisch beigemengten —), Sandes besitzend.

Erklärung: Der von seinem mechanisch beigemengten Sand befreite Lehm ist nicht als ein blos mechanisches Gemisch von Thon mit feinem Sande zu betrachten: alsdann müsste man es auch künstlich durch Mengung oder Zusammenschlämmung von Thon und feinem Sand darstellen können; das aber ist noch Niemanden geglückt. *Vielmehr ist die reine Substanz des Lehmes eine unvollständige chemische Verbindung zwischen Thon und erstarrter Kieselsäure,* welche

dadurch entsteht, dass die bei Zersetzung von kieselsauren Doppelsalzen entstehende Thonkrume vermöge ihres Eisenoxydgehaltes die frei werdende und durch die Verdunstung des Lösungswassers zu feinem Quarzsande erstarrende Kieselsäure an sich zieht. *In diesem Falle würde also das Eisenoxydhydrat im Lehmgemische das verbindende Glied zwischen dem Thon und dem feinen Sande abgeben*, was sich auch bestätigt, wenn man Lehm mit Salzsäure übergiesst; denn sowie diese Säure das Eisenoxyd aus dem Lehm herausgezogen und gelöst hat, zerfällt der letztere in eine Lage Sand und eine Lage Thon.

Hierdurch wird auch die Erscheinung erklärlich, dass man an den sanft abfallenden Bergen des Glimmerschiefers, welcher ebenso wie überhaupt alle glimmerreichen Gesteine der Hauptproducent des Lehmes ist, am oberen Gehänge derselben so häufig nur sandigen, an den mittleren Gehängen gewöhnlichen, an den unteren fetten, zarten Lehm und in der Thalsohle Thon mit freier löslicher Kieselsäure findet.

2. Nähere Angaben der Eigenschaften. In der Regel ist der Lehm ockergelb oder braun, bisweilen auch durch bituminöse Beimengungen schwarzbraun. Nach Wegnahme seines gröberen und rein mechanisch beigemengten Sandgehaltes am Fingernagel sich nur wenig glättend, mager anzufühlen; zwischen den Fingern sich zerkrümelnd, ohne anzukleben oder abzufärben. Im ausgetrockneten Zustande keine steinharte Knollen bildend, sondern mulmig bleibend und 40 bis 50 Procent Wasser in sich aufnehmend und festhaltend. Bei starker Erhitzung zuerst sich unrein braunroth brennend und dann bald leichter bald schwerer zu einer blaulich grauen oder eisenschwarzen Schlacke schmelzend. Im feuchten Zustande zwar knetbar und in plumpe Formen verarbeitbar, aber nicht wie der Thon, in dünne Platten walzbar oder in lange Cylinder ausdehnbar. Bei der Durchnässung nicht so schmierig und zäh, dass er seine mulmige Beschaffenheit verlöre. Begierig gasförmige Stoffe einsaugend und bei der Erwärmung wieder ausstossend und dann gewöhnlich schlecht (dumpf oder wie gebrannte Knochen) riechend. — Spez. Gewicht $= 2,_{50} — 2,_{6}$.

3. Beimengungen. Lagert der Lehm in den Thälern und Buchten oder an den Gehängen der Gebirgsmassen, aus deren Verwitterung und Zersetzung er entstanden ist, so führt er in der Regel kleinere und grössere Steintrümmer von diesen Gebirgsarten. Auf diese Weise zeigt er im Gebiete der Gneiss- und Glimmerschieferberge sehr viel *Glimmerblättchen*, im Gebiete der Conglomerate und Sandsteine, welche ein kalkigthoniges oder mergeliges Bindemittel haben, mehr oder weniger viel *kohlensauren Kalk* beigemengt. — Lagert dagegen der Lehm nicht mehr auf seiner ursprünglichen Mutterstätte, sondern von Gewässern fortgefluthet in den Auen und weiten Ebenen des älteren oder jüngeren Schwemmlandes, dann ist er in der Regel mit kohlensaurem Kalke gemischt, so dass er mannichfache Ueber-

gänge in Mergel bildet und bewahrt in seiner Masse oft ein buntes Durcheinander einerseits von Geröllen und Blöcken verschiedener, oft aus fernen Ländern abstammender Felsarten, und andererseits von Resten vorweltlicher Säugethiere, so namentlich von Elephanten, Nashornen, Hirscharten etc.

Sehr interessant sind in dieser Beziehung die mächtigen und weit ausgedehnten Lehmablagerungen des norddeutschen Diluviums; denn diese bilden vorherrschend das Bett jener unter dem Namen der Findlinge schon bei der Beschreibung des Felsschuttes erwähnten *scandinavischen Felsgeschiebe,* unter denen als ganz besonders bezeichnend zahlreiche silurische Kalksteine mit Brachiopoden- und Cephalopodenresten erwähnenswerth erscheinen.

4. Abarten. Je nach den gewöhnlichen Beimengungen des Lehmes kann man folgende Abarten unterscheiden:

a. *Kalklosen Lehm,* welcher meist in den Buchten und Thälern der Gebirge in der Regel nicht weit von den Gesteinsarten lagert, aus deren Zertrümmerung er entstanden ist und gewöhnlich viel Glimmerblättchen oder auch Quarz-, Granit-, Gneiss- und Porphyrtrümmer enthält. Man könnte ihn auch wohl *Verwitterungslehm* nennen.

b. *Kalkhaltigen Lehm (oder Löss),* welcher entweder im Gebiete mergeliger oder kalkiger Sandsteine — z. B. des Keupers — vorkommt, oder die weiten Thäler und Ebenen des Schwemmlandes, namentlich des Diluviums, ganz oder zum Theil bedeckt. Man könnte ihn auch *Schwemmlehm* nennen. (Vgl. hierzu unter der Beschreibung des Mergels die Abart: Lehmmergel.)

5. Lagerorte: Obgleich Lehmlager auch im Gebiete der Gebirge vorkommen, wie mehrfach bemerkt worden ist, so gehören sie doch vorherrschend den Mulden, Auen und Ebenen des Diluviums an. In diesen letzteren stehen sie entweder zu Tage oder sie werden von geschiebereichen Sandlagern bedeckt. Ihre Unterlage wird theils von Felsarten der verschiedensten Art, theils von mächtigen Mergel- und Thonablagerungen gebildet. Dies letztere ist namentlich im Diluvium des norddeutschen Tieflandes der Fall.

II. Ordnung: **Kalkige Krumen.**

Alle hierher gehörigen Krumenarten sind dadurch ausgezeichnet, dass sie mit Salz- oder Salpetersäure stark aufbräusen, sich zum Theil lösen und in ihren, von dem ungelösst bleibenden Thonrückstande, abfiltrirten Lösungen durch Oxalsäure oder auch durch Schwefelsäure einen grösseren oder kleineren unlöslichen, weissen Niederschlag (von oxalsaurem oder schwefelsaurem Kalk) erhalten.

Der kohlensaure Kalk ist entweder mit reinem Thon oder mit Letten oder mit Lehm verbunden und erscheint mit dem Thone oder Lehm theils in der Form von Kalksand mechanisch und ungleichmässig gemengt, theils in möglichst feinen Theilchen so innig und gleichmässig verbunden, dass auf jedes Thon- oder Lehmtheilchen irgend ein Quantum Kalk kommt. Hierdurch entstehen zwei Arten kalkiger Krumen: eine, welche im Allgemeinen vorherrschend die physischen Eigenschaften des Thones, und eine andere, welche im Allgemeinen die Eigenschaften des kohlensauren Kalkes wahrnehmen lässt. Jene erste nennt der Verfasser *Kalkthon;* diese zweite aber *Mergel.*

---

1. Gruppe: **Der Kalkthon.**

1. Bestand: *Thon oder Lehm mit* 6—15 *Procent, schon durch blosses Abschlämmen entfernbaren, gröberen und feineren Kalksandes, und ausserdem auch oft noch mit* 4—6 *Procent durch Salzsäure abscheidbarer, fein durch die Thonmasse vertheilter Kalktheilchen.*

Im trockenen Zustande mehr oder weniger berstend, stark an der feuchten Lippe klebend; im nassen Zustande aber mehr oder weniger formbar, klebend und schmierig. Bei der Behandlung mit Salzsäure wenigstens 75 pCt. Thon und Sand ungelöst zurücklassend.

2. Abarten: Je nachdem der Kalkthon blos mechanisch beigemengten Kalksand oder auch neben diesem noch innig beigemischte Kalktheilchen enthält, erscheint er:

a. entweder nur als *gemeiner Kalkthon,* welcher 6—10 pCt. blos mechanisch beigemengten Kalksandes enthält und bei Uebergiessung mit Salzsäure ungleichmässig (d. h. an einer Stelle, wo grade ein Körnchen Kalk liegt, stark, an einer andern aber gar nicht) aufbraust;

b. oder als *mergeliger Kalkthon,* welcher neben mechanisch beigemengtem Kalksande noch 4—6 pCt. nur durch Salzsäure abscheidbarer Kalktheilchen enthält und in seiner ganzen Masse bei der Behandlung mit Salzsäure mehr oder weniger gleichmässig aufbraust.

3. Lagerorte: Die Arten des Kalkthones werden häufig schon Mergel genannt, wiewohl mit Unrecht, da ihnen einerseits die physischen Eigenschaften des letztern mehr oder weniger fehlen, und andererseits nicht eine so grosse Kalkmenge zusteht wie dem Mergel. (Vgl. den Mergel.) — Auf diese Weise sind viele der sogenannten Mergellager zwischen den Kalkschichten der älteren Formationen — z. B. im Muschelkalke, im Jura und in der Kreide — streng genommen nur *Kalkthonlager.*

Wie eben schon angedeutet, so bildet der Kalkthon theils Zwi-

schenlager im Gebiete der verschiedenen Kalkformationen, theils mehr oder minder beträchtliche Ablagerungen auf den Plateau's und an dem Fusse der Kalkgebirge sowie auch in den Thälern, welche von Zeit zu Zeit von Gewässern der Kalkgebirge überfluthet werden.

Erklärung: Aus dem Kalkthone kann mit der Zeit Mergel werden, wenn er stark mit organischen Verwesungsstoffen gedüngt wird. Denn die aus diesen Stoffen entwickelte und vom Bodenwasser eingesogene Kohlensäure wandelt den Kalksand in löslichen doppelt kohlensauren Kalk um, welcher vom Thon begierig angesogen wird. Verdunstet nun mit der Zeit das Lösungswasser, so entweicht auch ein Quantum der Kohlensäure aus dem Kalke, wodurch derselbe wieder in unlöslichen einfach kohlensauren Kalk umgewandelt wird, welcher nun fein zertheilt mit dem Thon innig verbunden bleibt. (Vgl. den Mergel.)

2. Gruppe: Der Mergel.

1. **Bestand:** *Innige und gleichmässige (chemisch mechanische) Mischung von wenigstens* 15 *Procent, — nicht durch Wasser abschlämmbaren, sondern nur durch Säuren ausziehbaren — kohlensauren Kalkes oder Dolomites und höchstens* 75 *Procent Thones oder Lehmes. Ausserdem aber sehr häufig auch durch gröberen Sand oder Eisenoxyd verunreinigt.*

Erklärung: Der Mergel hat eine ähnliche Entstehung wie der Lehm: wie dieser nicht durch eine blosse mechanische Zusammensetzung von Sand und Thon dargestellt werden kann, so ist auch der Mergel nicht durch eine mechanische Zusammenmischung von Kalkpulver und Thon zu erzielen; und wie jener höchst wahrscheinlich durch Erstarrung von Kieselsäuretheilchen zwischen den Thontheilchen sich bildet, so entsteht der Mergel dadurch, *dass Thon, Letten oder Lehm, welcher ganz von gelöstem doppelt kohlensaurem Kalk durchdrungen wird, austrocknet, wodurch der Kalk sein Lösungswasser und mit demselben einen Theil seiner Kohlensäure verliert und dadurch in unlöslichen einfach kohlensauren Kalk umgewandelt wird, welcher nun mit den einzelnen Thontheilchen verbunden bleibt.*

2. **Eigenschaften:** *Die Farbe* des Mergels ist sehr verschieden. Enthält er viel Kalk und wenig oder kein Eisenoxyd, so erscheint er gewöhnlich grau, ins gelbliche bis weiss; besitzt er dagegen 1 bis 3 Procent Eisen, so zeigt er sich weisslichgrau von Eisenoxydulhydrat, blau- bis graugrün von Oxyduloxyd oder auch von beigemengten Glaukonit; ockergelb von Oxydhydrat; rothbraun von Eisenoxyd. Diese Farbennüancen sind gewöhnlich bei einer und derselben Mergelablagerung in einzelnen Lagen derselben scharf abgegrenzt, so dass die ganze Lagermasse bunt gestreift aussieht. Sind dem Mergel bituminöse Stoffe beigemengt, so erscheint er dunkelbraun bis schwarz gefärbt. — Spez. Gewicht sehr verschieden nach den Beimengungen, im Allgemeinen zwischen $2_{,63}$ als dem niedrigsten und $2_{,7}$ als dem höchsten Gewichte stehend.

Charakteristisch für jeden wahren Mergel bleibt stets:

1. *die höchst innige und gleichmässige Mengung zwischen dem Thon und dem Kalke, in Folge deren er bei der Betröpfelung mit Säuren in seiner ganzen Masse auf einmal aufbraust; und*
2. *die Eigenthümlichkeit, dass er dem wechselnden Einflusse der Witterung ausgesetzt, seinen Zussammenhang verliert und in ein lockeres Haufwerk von Blättchen und Stückchen zerfällt, welche sich wiederum zertheilen und am Ende eine feinkrümliche mürbe Erdmasse bilden.*

In seiner *Feuchtigkeitsansaugung* gleicht er dem Lehme. Nicht so ist es mit seiner *Wasserhaltungskraft:* diese wird gesteigert durch den zunehmenden Thon- und Magnesiagehalt und vermindert durch die steigenden Procente von Kalk, Sand und mechanisch beigemengtem Eisenoxyde; sie zeigt sich demnach am stärksten in Magnesia haltigem Thon- und Lehmmergel, am schwächsten im eisenschüssigen und sandigen Lehm- und Kalkmergel.

Auch in seiner *Consistenz* zeigt sich der Mergel verschieden: die dolomitischen und eisenschüssigen Thonmergel sind im trockenen Zustande blättrig und verharren in dieser Aggregatform beim Durchnässen; die an Eisenoxyd armen Thonmergel aber nähern sich sowohl während des Austrocknens wie im nassen Zustande dem Letten und es tritt ihre Mergelnatur erst dann wieder hervor, wenn sie einige Zeit an der Luft gelegen haben. Die Lehmmergel und Kalkmergel zeigen sich dagegen im trockenen wie im nassen Zustande feinkrümlich, und die mit Sand ungleichmässig untermengten Mergel endlich bilden im Austrocknungszustande, namentlich bei vorherrschendem Kalkgehalte und nach vorhergegangener, starker Durchnässung, sehr häufig Steinknollen, welche sich wie verhärteter Mergel verhalten.

Aller Mergel klebt übrigens im trockenen Zustande nur wenig an der feuchten Lippe, auch zeigt er sich im durchfeuchteten Zustande nur wenig oder auch gar nicht plastisch.

3. **Beimengungen**: Ausser verschieden grossen Mengen von Sand und Eisenoxyd enthält der Mergel auch oft noch kleine und oft sehr schön ausgebildete *Quarzkrystalle* (z. B. bei Eisenach), *Glaukonitkörnchen, Glimmerblättchen, phosphorsauren Kalk* (z. B. im dolomitischen Kalkmergel der Zechstein-, Keuper- und Juraformation), *Gyps, Salztheile* (z. B. im Muschelkalk und Keuper), *Mergelknollen*, welche innerlich hohl und oft mit den schönsten Berg- oder Kalkspathkrystallen angefüllt sind, *bituminöse* (oder humose) *Stoffe* (so vorzüglich im älteren und jüngeren Schwemmlande) und häufig auch zahlreiche Petrefacten, welche den Faunen entsprechen, in deren Formationen er gerade vorkommt.

4. Abarten: Je nach dem Mengeverhältnisse zwischen dem Thon oder Lehm und dem Kalke und je nach den grösseren oder geringeren Beimengungen von Sand und Magnesia, kann man folgende Abarten des Mergels aufstellen:

a. *Thonmergel:* mit 25—50 pCt. Kalk, 50—75 pCt. Thon und 0—5 pCt. Sand; durch beigemengtes Eisenoxyd oft eisenschüssig und blaugrün, ockergelb oder rothbraun gefärbt. Beim Lösen in Salzsäure einen grossen Rückstand von Thon lassend. Namentlich in der untersten und obersten Etage der Buntsandsteinformation.

b. *Lehmmergel* oder *Löss:* mit 15—30 pCt. Kalk, 20—50 pCt. Thon und 25—50 pCt. Sand. Beim Lösen in Salzsäure einen ziemlich grossen Rückstand lassend, welcher aus einer Lage Sand und aus einer Lage Thon besteht. — Im Gebiete des Rheinthales zwischen Basel und Andernach oft mit einer Mächtigkeit von 200 Fuss auftretend und gewöhnlich gleich unter der Dammerde oder, wie bei Andernach, unter einer Lage von Bimsteingeröllen liegend. Daselbst viel Glimmerblättchen, Bimsstein- und Schlackenstückchen (bei Andernach), versteinte oder calcinirte Conchylien (Helix- und Lymnaeus-Arten) und zahlreiche, in ihrem Innern meist hohle, Mergelnieren (sogenannte Kupsteine) enthaltend; bei Ihringen, Rottweil, am Kaiserstuhl und bei Weinheim auch Reste vom Mammuth bewahrend.

c. *Kalkmergel* (Kreidemergel z. Th.): mit 50—90 pCt. Kalk, 10—40 pCt. Thon und 0—20 pCt. Sand. Beim Lösen in Salzsäure einen kleinen — oft sogar sehr kleinen — Rückstand von Thon und meistens auch einen bisweilen bedeutenden Absatz von Sand übrig lassend. Vorherrschend im Gebiete des oberen Jura und der Turonbildungen, seltener im oberen Keuper. Eine eigenthümliche Abänderung dieser Mergelart ist:

Der **Alm** oder **Torfmergel**, welcher vorherrschend aus kohlensaurem Kalk mit wenig Thon, etwas Magnesia, Phosphorsäure und mehr oder weniger organischen Substanzen besteht. „Er bildet im frischen Zustande (gewissermaassen während seines Entstehens) eine breiige, krumose, äusserst Wasser haltende Masse, welche beim Austrocknen bald eine knorpelige, oft an organischer Substanz sehr reiche, Substanz, bald eine poröse, compacte, Kalksinter ähnliche Masse, bald eine mürbe, kriesige, sandige Krume von weisser oder gelblicher bis bräunlicher Farbe bildet. Er versagt nach seiner Bildung, ehe er abgetrocknet ist, dem Wasser in eben so hohem Grade den Durchgang, als sehr thoniger Mergel oder Lehm und verliert, da er amorph bleibt, diese Eigenschaft keineswegs. Dabei vermag er ausserordentlich viel Wasser in sich aufzunehmen und festzuhalten. Von 6 Almproben enthielt die erste 579 pCt., die zweite 954 pCt., die dritte 904, die vierte $777,_8$, die fünfte $785,_3$, die sechste sogar 1160 pCt." — Er bildet sich dadurch, dass Wasser, welches doppelt kohlensauren Kalk in sich aufgelöst enthält und Sandmassen durchsintert, bei seiner Verdunstung einfach kohlensauren Kalk zwischen den Sandtheilchen zurücklässt.

In *Baiern* erscheint er von mächtiger Verbreitung: er bildet daselbst auf Kies lagernd die Grundlage aller Wiesenmoore in der Münchnerzone bis zur Donauzone, aber er setzt daselbst — z. B. im Erdingermoos und bei Schleisheim — auch Schichten zwischen dem Torfe selbst zusammen, ja bei Lochhausen u. a. O. überlagert er die Torfmasse mit einer Mächtigkeit von 2—4 Fuss. (Vgl. hierzu

das ausgezeichnete Werk SENDTNERS: Die Vegetations-Verhältnisse Südbaierns, S. 123 u. ff., welchem die obige Beschreibung zum grossen Theil entlehnt ist.)

Aber nicht blos in Baiern, sondern auch auf dem Grunde der *thüringischen* und wahrscheinlich aller Torflager, welche in den Mulden zwischen Kalkbergen lagern, befindet sich dieser Wiesenmergel. In Thüringen benutzt man ihn theils zum Dünger thonreicher Aecker, theils zum Putzen messingener Geräthschaften.

d. *Dolomitmergel:* mit 10—30 pCt. Kalk, 10—40 pCt. kohlensaure Magnesia, 20—50 pCt. Thon und 0—30 pCt. Sand. Ist entweder ein Gemisch von Dolomit mit Thon, Letten oder Lehm oder ein Kalkmergel, welchem kohlensaure Magnesia beigemengt ist. Nur als Pulver deutlich mit Säuren aufbrausend, aber sich nur sehr langsam lösend. Mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, giebt er einen weissen Brei von Gyps und Thon, über welchem sich bei einiger Abdampfung Bittersalzkrystalle bilden. Häufig mit Eisenoxyd gemischt und dann ockergelb oder rothbraun. — Vorzüglich in der oberen Abtheilung der Zechstein-, Muschel-, Kalk- und Keuperformation.

Anhang:

Hierher ist noch zu rechnen die in der Zechsteinformation, namentlich Thüringens, zwischem dem Rauhkalk und dem Steinkalk lagernde 1 bis 60 Fuss mächtige *Dolomitasche:* ein erdiger, oft sandiger oder staubiger, mit einer grösseren oder geringeren Menge Thon versehener, Dolomit. Sie ist gewöhnlich bituminös und stinkend; im feuchten Zustande dunkelrauchbraun und beim längeren Liegen an der Luft aschgrau bis weisslich. — Mit Wasser gemischt einen aufgequollenen, unformbaren schwarzen Schlamm bildend; mit Säuren stark aufbrausend. In Thüringen bei Eisenach (Farnrode, Seebach), Sangerhausen, Mannsfeld, Otterberg, Saugrund etc.; in Kurhessen bei Richelsdorf.

5. **Lagerorte:** Die verschiedenen Mergelarten bilden mehr oder minder bedeutende Ablagerungen, theils an dem Fusse oder in den flachen Thälern und Mulden der Kalkberge in den verschiedenen Formationen, theils auch in den Ebenen des älteren und jüngeren Schwemmlandes.

Die Dolomitmergel gehören namentlich dem Gebiete des Zechsteins, Keupers und Juras; die eisenschüssigen Thonmergel vorzüglich der Buntsandsteinformation; die sandigen Kalkmergel vorherrschend den Gegenden der oberen Kreidegebilde, seltener des Muschelkalkes; die Lehmmergel aber den verschiedenen Abtheilungen der Braunkohlenformationen sowie dem älteren Schwemmlande an. Reich an Mergellagern ist, wie oben schon bemerkt, namentlich das Rheinthal und Westphalen. — (Vgl. die Beschreibung des Mergels unter den einfachen krystallinischen Gesteinen.)

Bemerkung: Im Uebrigen vergleiche SENFT's Lehrbuch der Bodenkunde, welchem das über die Erdkrume Mitgetheilte zum grossen Theil entlehnt ist. Der Verfasser erlaubt sich auf diese Arbeit aufmerksm zu machen, weil er in derselben alle Erfahrungen, die er sowohl, wie auch SCHÜBLER, SPRENGEL u. A. gemacht haben, sorgfältig zusammengestellt hat.

III. Ordnung: **Kohlenreiche Krumen.**

Syn.: Humose Krumen.

1. Allgemeiner Charakter: *Thonige, lehmige oder kalkige Krumen, welche ihrer Hauptmasse nach aus halb oder ganz zersetzten Pflanzenstoffen bestehen, so dass sich beim Glühen derselben um so weniger Asche absetzt, je geringer ihr Gehalt an Mineralstoffen ist; beim Glühen über 20 Procent ihrer Masse verflüchtigen oder bei ihrer Behandlung mit Aetzkalilauge und concentrirtem Essig über 20 bis 40 Procent Ulminsäure in der Form von bräunlichweissen Flocken absondern.* — Im trockenen Zustande dunkelgelbbraun, im nassen schwarzbraun bis schwarz. — Angefeuchtet oder beim Umgraben einen eigenthümlichen, stark modrigen Geruch von sich gebend. In den meisten Fällen (namentlich dann, wenn sie keinen Kalk enthalten) Lakmuspapier röthend. Von so grosser Wasserfassungskraft, dass sie über 100 Procent Wasser in sich aufnehmen können, ohne es tropfenweise wieder fahren zu lassen; ferner von solcher Haarröhrchenkraft, dass sie dem Badeschwamme gleich kommen, darum immer sehr feucht, ja in nassen Lagen oder auf undurchlässigem Untergrunde zu Sumpfungen und Moorbildungen geneigt, deshalb auch nur bei lang anhaltender Hitze austrocknend.

Erklärung:

1. Wie bei der chemischen Zersetzung der Gesteine das letzte Product Sand oder Erdkrume ist, so bleibt als *letztes Product der vollständigen Verbrennung oder Verwesung aller Organismen eine dunkelbraune oder schwarze, pulverige Masse übrig, welche man gewöhnlich Humus nennt.*

   Dieser sogenannte Humus ist, wie im folgenden Abschnitte die Theorie der Kohlenbildung zeigen wird, nicht eine einfache Substanz, sondern *ein Gemisch von verschiedenen Kohlenoxyden und Mineralsalzen* (welche letztere die Pflanze während ihres Lebens dem sie tragenden Boden entnahm). Glüht man nun Humus, so werden die sämmtlichen Kohlenoxyd-Arten desselben in Kohlensäure umgewandelt, welche sich verflüchtigt, während die in ihm vorhandenen Mineralsalze unter der *Form von Asche* zurückbleiben.

2. Unter den kohligen Bestandtheilen des Humus treten hauptsächlich zwei hervor: das *Ulmin* und *Humin.* Beide bilden bei Gegenwart von kohlensauren Alkalien in der Erdkrume Säuren — (*Ulminsäure* und *Huminsäure*) —, welche sich mit Alkalien zu im Wasser löslichen, hell- oder dunkelbraun gefärbten, ulmin- oder huminsauren Salzen verbinden, die unter Einfluss des atmosphärischen Sauerstoffes nach und nach in quellsaure, quellsatzsaure und zuletzt in kohlensaure Salze umgewandelt werden.

3. Das einfachste Mittel, um zu erfahren, ob und wie viel überhaupt Humus mit einer Erdkrume verbunden ist, besteht darin, dass man die lufttroken gemachte Erdkrume abwägt, glüht (bis sie sich nach dem Erkalten nicht mehr verändert), und dann wieder abwägt. — Will man aber genauer erfahren, ob in

der Krume nur Ulmin, oder nur Humin, oder nur die Säuren dieser Stoffe vorhanden sind, so muss man folgendermaassen verfahren:

a. Man dirigirt eine Portion der fein gepulverten Erdkrume eine Stunde lang bei 80—90° C. mit einer Auflösung von kohlensaurem Natron und filtrirt dann. Das Filtrat versetzt man nun mit Salzsäure bis zur sauren Reaction: Scheiden sich jetzt braune Flocken aus, so waren in der Erdkrume schon *Huminsäure* und *Ulminsäure fertig gebildet* vorhanden, und zwar Ulminsäure, wenn die entstehenden Flocken hellbraun; Huminsäure, wenn dieselben dunkelbraun sind.

b. Erhält man bei dem Versuche a. durch Salzsäure auch nach längerem Stehen keine Flocken (was die Abwesenheit der genannten beiden Humussäuren anzeigt), so nimmt man den beim Versuche a. im Filter sitzenden, erdigen Rückstand, wäscht ihn erst wiederholt mit Wasser aus und dann kocht man ihn eine Stunde lang mit Aetzkalilauge. Nach Verlauf dieser Zeit verdünnt man ihn mit Wasser und filtrirt ihn ab. Ist die jetzt vom Filter ablaufende Flüssigkeit gelb oder braun gefärbt, so ist dies schon ein Beweis, dass *Ulmin* oder *Humin* in der Erdkrume vorhanden waren, und zwar um so reichlicher, je dunklerbraun die Flüssigkeit gefärbt erscheint. Setzt man nun noch Salzsäure zu dem Filtrat bis zur sauren Reaction, so erhält man, wie bei Versuch a. *bei Gegenwart von Ulmin gelbbraune, von Humin dunkelbraune Flocken.*

2. Allgemeine Lagerorte: Die kohlenreiche Krume bildet sich entweder auf künstlichem Wege durch die Hand des Menschen *(Culturboden, Acker- oder Gartenkrume)* oder in der Natur einerseits da, wo Pflanzenstaaten — sei es in der Form von Wäldern oder als Haiden, Wiesen etc., alljährlich ihre absterbenden Körperglieder zu Boden sinken lassen, und andererseits da, wo Wasserfluthen abgestorbene und ganz oder theilweise in Humus verwandelte Organismenreste untermischt mit Mineralkrume absetzen. — Bleibt der sich bildende Humus an seiner Mutterstätte liegen, wie dies namentlich in den colossalen Urwäldern der Fall ist, so häuft er sich mit jedem Jahre mehr an, so dass er allmählig Fuss hohe Ablagerungen zusammensetzt. Aber in diesem Falle erscheint seine Masse *frei von Mineralkrume.*

In einer abgelegenen Waldmulde des Hainichs, 2 Meilen von Eisenach zeigte sich folgende Ablagerungsfolge von oben nach unten:

abgefallenes, festes, lederbraunes, dürres Laub: 6″ stark; mürbes, schwarzbraunes, nasses Laub: 3″ stark; zerriebenes, stark moderig riechendes Laub: 1″ stark; *reine Humuslage* von 8—10″ Stärke; von Humin durchzogene kalkige Thonkrume; Huminlose Krume derselben Art.

Wird aber, wie dies an Berggehängen der Fall ist, die modernde Laub- und fertige Humusschichte durch Regenwasser oder schmelzenden Schnee von Zeit zu Zeit sammt der unter ihm liegenden Mineralkrume fortgefluthet, dann zeigt sich der Humus um so mehr mit Mineralkrume untermengt, je stärker die Wassermasse war, welche ihn wegfluthete und je weiter er fortgeschlämmt wurde. Dies

tritt deutlich genug hervor in allen Flussthälern, Auen, von Strömen durchzogenen Ebenen und ganz besonders am Meeresstrande im Gebiete der Marschbildungen.

Am Ausgange der Gebirgsthäler gewahrt man oft Krumenablagerungen, welche abwechselnd aus Humus-, Sand- und Lehmschichten bestehen. Wie hat man sich diese oft 5—6mal wiederkehrende Wechsellagerung zu erklären? Der Verfasser hat beobachtet, dass gewöhnlich die Frühlingsregengüsse kohlenreiche Krume, die im Sommer eintretenden Gewitter- und starken Landregen aber kohlenarme oder ganz kohlenlose Mineralkrume absetzen, weil die Frühlingsregen schon allen Humus weggefluthet haben. Denkt man sich nun, dass diese Verhältnisse in jedem Jahre wiederkehren, so hat man den Schlüssel für die oben erwähnten Wechsellagerungen von kohlenreichen und kohlenlosen Krumenschichten.

1. Die Humuskrume.

Sie besteht der Hauptmasse nach aus ganz zersetzten Pflanzenstoffen d. h. aus Humus, von dem sich 20 bis 30 Procent durch Glühen verflüchtigen lassen, ist dunkelbraun bis schwarz und riecht wie umgegrabene feuchte Gartenerde, oft aber auch stark moderig oder beim Glühen nach verbrannten Federn oder nach angebrannten Talge.

Sehr locker und feinmulmig bis pulverig und durchaus unformbar klebt sie an den Ackergeräthschaften wenig oder gar nicht an. — In ganz trockenen Lagen und bei einem sandigen Untergrunde bildet sie oft sogenannten *harzigen Humus- oder Haideboden,* welcher 10 bis 15 Procent Wachsharz enthält und mit Flamme und qualmigen Geruche brennt. — In nassen Lagen endlich wirkt sie um so stärker auf Lakmuspapier ein, je weniger sie Mineralsubstanzen, namentlich Kalk, enthält. Unter diesen Verhältnissen bildet sie den *Moor-, Bruch-* oder *Moosboden.*

Je nach ihren mineralischen Beimengungen unterscheidet man *thonige, sandige, lehmige, kalkige* und *mergelige Humuskrume.*

2. Der Marsch.

1. **Bestand:** *Er ist ein Product von den schlammigen Substanzen, welche überfluthende Wassermassen auf den an ihren Ufern lagernden Ländereien absetzen,* und findet sich darum nur an solchen Orten, wo Wasserfluthen hingelangen können, also vorzüglich in den Thälern der Flüsse und Ströme, zumal da, wo Bäche und Flüsse ineinander münden und in grösster Ausdehnung am Gestade der Meere. Da die Ursachen zu seiner Bildung immer wiederkehren, so ist er steten Veränderungen unterworfen.

2. **Abarten.** Je nach den Orten seiner Ablagerung und den Gewässern, welche ihn bilden, unterscheidet man:

a. Den *Flussmarsch:* welcher den Ufern der Flüsse entlang oder in engen Flussthälern gelegen und seiner Beschaffenheit nach von der Zusammensetzung der Gebirgsarten seiner Umgebung und der Gegenden, aus denen die ihn bildenden Gewässer kommen, abhängig ist.

b. Der *Seemarsch* in den niedern flachen Buchten an den Gestaden des Meeres, namentlich von Holland an bis nach Holstein und Schleswig hin. Da, wo er im Verlaufe der Zeit sich regelmässig hat entwickeln können, bildet er zu oberst eine schwarzbraune, mit fettem, meist mergeligem Lehm gemengte Humuskrume, welche einen lichten oft mergeligen Thon *(Klei)* zur Unterlage hat, unter welcher dann zuerst eine thonige, unfruchtbare Krume *(Knick)* und zu unterst eine Lage von gelbbrauner, torfiger Substanz (*Darg* genannt) folgt.

Nach Arends geht die Bildung des Seemarsches in folgender Weise vor sich: „Wellen ergiessen sich über die Sandflächen am Strande und lassen jedesmal bei ihrem Zurückfliessen etwas Schlamm *(Schlick)* zurück. Hierdurch erhöht sich nach und nach das *Wad* — ein See zur Fluthzeit, eine trockene weite Fläche bei niederem Wasser — bald langsamer, bald schneller; allmählich sprossen Pflanzen hervor, zuerst die blätterlose Salicornia herbacca; der Schlamm mehrt sich, kürzere Zeit weilt das Wasser auf dem Watt, bei Ostwinden gar nicht mehr. Geschwinder erhöht sich jetzt der Boden, viel Schlamm bleibt bei der Ebbe zwischen den jetzt schon dichtstehenden Pflanzen zurück. Nun geht nicht mehr die tägliche Fluth darüber, sondern blos die hohe, von westlichen Winden aufgeregte. Der Boden wird trockener. Künstlich gezogene Gräben befördern den Absatz des Schlammes. Hat der *„Heller“* sich berast, dann wird er eingedeicht und das gewonnene Neuland ein „Polder“ genannt.“ (Vgl. Walchner's Handb. der Geogn., aus welchem diese Schilderung von Arends entlehnt wurde.)

3. Die Torfkrume.

Syn.: Schollerde.

Bestand: *Die Hauptmasse derselben besteht aus halb zersetzten Pflanzenmassen, vorzüglich von Moos und Sumpfgewächsen, oft* 70 *bis* 80 *Procent.*

Er ist meist braungelb bis dunkelbraun; riecht säuerlichmodrig und beim Glühen dumpf wachs- oder talgartig; besitzt fast gar keinen Zusammenhang, ist einem Gemenge von Sägespänen ähnlich; reagirt stets sauer und liefert beim Verbrennen sehr wenig Asche, welche vorherrschend aus Kieselerde und Eisen- und Mangan-Oxyden besteht. — Er ist als ein durch Einfluss der Wärme und Luft verwitterter Torf zu betrachten und darum auf Torfmooren zu finden.

Bemerkung: Nach Sprengel (vgl. Bodenkunde S. 231) enthielt ein mehrere Jahre hindurch kultivirter Torfboden 5—6 pCt. Humussäure, 70—80 pCt. noch nicht verwester Pflanzenreste, 6—7 pCt. Humuskohle, 1—$1\frac{1}{2}$ pCt. Wachsharz, 4—6 pCt. Kieselerde und Quarzsand (letzterer durch Wind aufgeweht), $\frac{1}{2}$—1 pCt. phosphorsaures Eisen- und Manganoxyd, $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ pCt. Thonerde und $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{4}$ pCt. Gyps, Kochsalz und schwefelsaures Kali.

DIE

ANTHRACIDE.

Allgemeines über die Bildung der Kohlen.

Alle Kohlen sind Producte des unvollkommenen Verbrennungsprocesses von vegetabilischen Substanzen und bilden sich überall da, wo abgestorbene Pflanzenmassen von Medien, welche den ununterbrochenen Zutritt von atmosphärischem Sauerstoff ganz oder zum grossen Theil hemmen, mehr oder weniger mächtig überdeckt werden. Becken von stehendem oder nur wenig bewegtem Wasser, in denen Pflanzen wachsen, oder in welche Pflanzen geflüthet werden, sind daher der Hauptbildungsheerd für vegetabilische Kohlen aller Art.

Erläuterung:

1. Die organische Chemie lehrt, dass der Verbrennungs- oder Zersetzungsprocess eines jeden abgestorbenen Pflanzenkörpers von doppelter Art ist, je nachdem dieser Process unter ununterbrochener Mitwirkung von atmosphärischem Sauerstoff vor sich geht oder nicht. Wird er durch fortwährenden Einfluss des Sauerstoffes vollbracht, so nennt man ihn den *vollständigen Verbrennungsprocess;* geht er dagegen ohne nachdrückliche Hülfe des Sauerstoffes vor sich, so wird er *unvollständig* genannt. Die Producte, welche durch diese beiden Arten der Verbrennung aus der Pflanzensubstanz erzeugt werden, sind verschieden, wie folgende Uebersicht darstellt:

Die Verbrennung einer Pflanzensubstanz ist

	vollständig bei ungestörtem Luftzutritt		unvollständig bei gestörtem oder ganz abgehaltenem Luftzutritt	
	beschleunigt bei gesteigerter Hitze	*allmählich* bei gewöhnlicher Temperatur	*beschleunigt* bei gesteigerter Hitze.	*allmählich* und langsam bei gewöhnlicher Temperatur
Producte im Anfange der Verbrennung.	Viel Wasser, Kohlensäure, halb verbranntes Holz und Kohle.	Viel Wasser, Kohlensäure, Humus, aus welchem sich nach und nach einerseits Ulmin, Humin und Quellsäure, und andererseits Ulmin-, Humin- und Quellsatzsäure entwickelt.	Leuchtgas, Kohlensäure (Kohlenoxyd), Holztheer, Holzessig mit Kreosot, theilweise verbranntes Holz.	Sumpf- (und Leuchtgas), Kohlensäure (Kohlenoxyd), Steinkohlentheer, Steinkohlenöl, theilweise verbrannte Pflanzensubstanz (Torf, bituminöses Holz, Schlamm).
Producte bei der Beendigung der Verbrennung.	Wenig Wasser, nachhaltig Kohlensäure. Es bleibt: Asche.	Wenig Wasser, nachhaltig Kohlensäure, Asche, das ist: die Summe der von dem Organismus während seines Lebens dem Boden entnommene Mineralsalze.	Wenig Leuchtgas, Kohlenoxydgas, viel Kohle.	Wenig Leuchtgas, bituminöse Kohle, bitumenlose Kohle (Anthracit).

Aus der vorstehenden Uebersicht geht hervor, dass die Bildung von Torf, bituminösem Holze, Braunkohle, Steinkohle und Anthracit auf ähnliche Weise stattgefunden hat, wie die künstliche Verkohlung des Holzes in einem Kohlenmeiler noch jetzt bewirkt wird, nur mit dem Unterschiede, dass jene eine ganz allmähliche war, diese aber eine beschleunigte ist. — Ebenso zeigt aber auch diese Uebersicht, dass der Torf und das bituminöse Holz dem halbverbrannten Holze im Kohlenmeiler gleicht (woher es auch kommt, dass diese Substanzen mit Kalilauge ulminsaures Kali, welches braun aussieht, bilden); die Steinkohle aber ganz verbrannte, aber noch mit Kohlenwasserstoffgas, Theer und öliger Substanz imprägnirte Pflanzensubstanz sind, während der Anthracit ganz reine, von allen bituminösen Stoffen befreite Kohle ist. Aus allem dem lässt es sich endlich auch erklären, warum in einem und demselben Kohlenlager — z. B. in einem Braunkohlenlager bei Kaltennordheim — die jüngsten und obersten Schichten bituminöses Holz, die älteren Schichten bituminöse Kohle und die ältesten und untersten Schichten Anthracit enthalten; warum überhaupt in den meisten Steinkohlengebilden die untersten und ältesten Schichtmassen aus Anthracit bestehen.

2. Die Begierde der verbrennenden organischen Substanz, Sauerstoff an sich zu ziehen, ist so gross, dass sie denselben allen anderen Körpern, mit denen sie in engere Berührung kommt, entzieht, sobald sie keinen atmosphärischen Sauerstoff erlangen kann. Sind daher z. B. in einem Gewässer, auf dessen Grunde in Gährung begriffene organische Substanzen liegen, schwefelsaure Salze vorhanden, so entziehen diese Substanzen sowohl der Säure, wie auch der Basis der Salze allen Sauerstoff, wodurch dieselben in Schwefelmetalle umgewandelt werden. Hierdurch lässt sich das häufige Vorkommen von Schwefeleisen inmitten der Kohlenlager erklären.

Wie oben schon angedeutet worden ist, so sind tiefe Gebirgsbuchten, Becken ehemaliger Binnenseeen oder Mulden, in denen Wasser stagnirte, der Hauptbildungsplatz aller Kohlenarten. Die Pflanzen, welche das Material hierzu bildeten, wuchsen entweder an oder in diesen Gewässern (so namentlich die Steinkohlenflora) oder wurden durch Flüsse und Ströme in dieselben gefluthet (so namentlich die Gewächse der Braunkohlen).

Gewöhnlich erscheinen die Kohlen in mehr oder minder starke, oft äusserst regelrechte und auf weite Strecken hin parallel ausgedehnte Schichten (Flötze) abgetheilt, welche in der Regel durch zwischenlagernde Schichten von Sandsteinen, Schieferthonen oder auch plastischen Thon von einander getrennt sind.

1. Anthracit. (Haidinger.)

Syn.: Glanzkohle; mineralische Holzkohle, Wern.; harzlose Steinkohle, Mohs; Kohlenblende; Stangenkohle.

1. **Bestand:** *Kohlenstoff, meist mit einem geringen Gehalte von Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und wenig beigemengten Aschenbestandtheilen* (Mineralsalzen).

2. **Eigenschaften:** Derbe Massen mit muscheligem Bruche, starkem, oft metallartigem Glasglanze und eisen- bis sammtschwarzer Farbe; häufig buntfarbig schillernd, was von einem zarten Ueberzuge von Eisenoxydhydrat herrührt (weshalb sich auch dieser Schiller verliert, sobald man Salzsäure auf die schillernde Fläche giesst). — Spröde. Spez. Gewicht = 1,8—1,75. — Im Feuer nicht schmelzend, aber bei starkem und ununterbrochenem Luftzuge, mit Hinterlassung von Asche theils mit, theils ohne Flamme und ohne Geruch verbrennend. — Von Kalilauge nicht angreifbar, derselben also auch keine braune Färbung ertheilend. — In Aether und Terpentinöl unauflöslich.

3. **Chemische Zusammensetzung** nach Regnault's Lehrbuch der Chemie. Bd. IV. S. 218 und ff.

Fundorte		Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff und Stickstoff	Asche
Grauwacke-Formation.	*Pennsylvanien* im Uebergangsschiefer.	89,21	2,43	3,69	4,67
	Mayenne im Uebergangsthonschiefer.	90,72	3,92	4,42	0,94
Steinkohlen-Formation.	*Wales* im unteren Theil des Steinkohlengebirges.	91,29	3,33	4,80	1,58
	Rolduc im unteren Theil des Steinkohlengebirges.	90,20	4,18	3,37	2,25
Jura-Formation.	*Lamure* im Isère-Departement.	88,54	1,67	5,22	4,57
	Macot in der Tarantaise.	70,51	0,92	2,10	26,47
	Obernkirchen.	88,27	4,83	5,90	1,00

Nach Berthier enthält Anthracit:

von Lamure:	91,3 C.	2,7 Asche	6,0 flüchtige Theile
aus Pennsylvan:	86,0 „	6,0 „	8,0 „ „
aus Mayenne:	84,7 „	7,3 „	8,0 „ „

Nach Karsten enthalten 100 Theile faserigen Anthracits:

1. von der Zeche Glücksburg bei Ibbenbühren
   - a. . . . 96 Kohle { 93,2 reine Kohle, 2,8 Asche,
   - b. . . . 95,3 Kohle { 93,1 reine Kohle, 2,2 Asche,
2. von der Königsgrube in Oberschlesien { 89,85 Kohle { 82,30 reine Kohle, 7,55 Asche,
3. von Pottschapel bei Dresden { 79,33 Kohle { 78,03 reine Kohle, 1,30 Asche.

4. Abarten (nach HAUSMANNS Mineralogie).

a. *Gemeiner Anthracit:* sammtschwarz; oft bunt angelaufen; mit starkem, meist metallartigem Glasglanze. — H. = $2_{,5}$.

b. *Graphitartiger Anthracit:* eisenschwarz zum stahlgrauen sich neigend; mit geringem, unvollkommenen Metallglanze. — H. = $2_{,5}$.

c. *Schlackiger Anthracit:* von schlackenartigem Ansehen; oft blasig; inwendig stark glänzend. — H. = 2—$2_{,5}$.

d. *Stängelicher Anthracit:* derb, mit stängelicher Absonderung; eisen- bis pechschwarz; äusserlich oft wenig glänzend, innerlich aber mit einem wachsähnlichen Glanze. — H. = 2—$2_{,5}$.

e. *Faseriger Anthracit:* derb- und zartfaserig; oft als Ueberzug; sehr weich bis zerreiblich; abfärbend; kohlenschwarz; mit seidenartigem Glanze.

f. *Holzförmiger Anthracit:* Stamm- und Aststücke mit deutlicher Holztextur, aus theils graden, theils gebogenen Fasern oder Schalen bestehend; kohlenschwarz; nicht abfärbend.

5. Uebergänge: Aus der unter 3 angegebenen Zusammenstellung des chemischen Gehaltes ergiebt sich, dass die Menge des Wasser- und Sauerstoffgehaltes im Anthracit schwankend ist, woher es kommt, dass der Anthracit in seinen Eigenschaften bisweilen sich den Steinkohlen so nähert, dass man nicht mehr genau entscheiden kann, ob man noch Anthracit oder eine der andern Kohlenarten vor sich hat.

Fast in jedem grösseren Kohlengebiete sind solche allmählige Uebergänge zu bemerken, ja häufig besteht ein und dasselbe Kohlenflötz nach dem einen Ende zu aus Anthracit, während es am andern Ende wahre Steinkohlen enthält, so z. B. in Südrussland am Donetz, in Pennsylvanien, Südwales etc.

6. Lagerformen, Lagerungsverhältnisse und Hauptlagerorte. Der Anthracit bildet entweder, ähnlich der Steinkohle zusammenhängende, oft sehr *regelmässige Flötze*, welche sich in Wechsellagerung mit grauen Schieferthonen und grauen bituminösen Sandsteinen befinden, oder *Lager* und *Nester*, welche bisweilen sogar in den Massen eruptiver Felsarten eingebettet liegen, oder auch — wiewohl selten — *Gänge*, z. B. im Gebiete des Kieselschiefers. Sehr oft kommt er ausserdem *feinzertheilt* in der Masse anderer Gesteine vor, z. B. im Thon- und Kieselschiefer, in der Grauwacke, im Uebergangskalksteine, im Kupferschiefer, und ist dann das schwarzgrau färbende Mittel dieser Gesteine — oder als *Körner* und *Graupen* in andern Gesteinen — z. B. häufig in den Quarzgängen des Thonschiefergebirges. Das Uebergangsgebirge, das Steinkohlen- und Braunkohlengebiet bietet die meisten und ausgedehntesten Lagerorte des Anthracites; ausserdem kommen auch bedeutende Anthracitablagerungen theils im Uebergangsgebirge, theils in den älteren Etagen der Jurabildungen vor.

a. Das *Gneiss-* und *Protogingebiet der Alpen* enthält eine höchst merkwürdige und räthselhafte Anthracitablagerung, welche zum Theil innig mit Belemnitenschiefern der Liasformation verbunden ist und doch nicht dieser letztgenannten Formation angehören kann, da sie Pflanzenreste der eigentlichen Steinkohlenformation besitzt. Diese merkwürdige Kohlenbildung befindet sich hauptsächlich im Gebiete der französischen und savoyischen Alpen an der Durance, Romanche, in den Rousses, vorzüglich aber in der Maurienne und Tarentaise, von wo aus sie über Beaufort durch das Arvethal und an den Aiquilles-Rouges hin zur Rhone bis an den Fuss des Dent de Morcles zieht. In diesem Gebiete steht der Anthracit in Verbindung mit einem grauen bituminösen Conglomerat, Sandstein und dunkelgrauen bituminösen Schiefer und zeigt sich einerseits der Gneissmasse entweder gleichmässig eingelagert oder ungleichmässig an- oder aufgelagert und andererseits bald in cordanten bald in discordanten Lagerungsverhältnissen mit dem Lias. Die interessantesten hier zu nennenden Lagerorte möchten bei Petit-Coeur in der Tarantaise, bei Briancon an der Durance, am Col de Balme zu suchen sein. (Vgl. Studer: Geologie der Schweiz S. 80, 85, 100 und 356. — Neues Jahrb. der Min. 1850, 6. Heft, S. 657 ff.)

b. Die *silurische Formation* umschliesst auch hie und da inmitten ihrer Graptolithenschiefer bedeutende Anthracitlager, so in Südschottland, in der Grafschaft Cork und bei Vallongo unweit Oporto in Portugal. Dagegen gehören die nesterartigen Vorkommnisse des Anthracites bei Lischwitz unweit Gera im Voigtlande, bei Clausthal am Harze und bei Landshut in Schlesien der *devonischen* Formation an. Am Harze bildet er untergeordnete Lager auf den Rotheisensteinlagern von Lerbach, auf dem Kehrzuge und Polsterberge bei Clausthal, bei Elbingerode und Hüttenrode.

c. Am häufigsten tritt er im Gebiete der Steinkohlen auf: hier erscheint er mit den Steinkohlen entweder in einer und derselben Schichte, oder in Wechsellagerung, so dass abwechselnd eine Schichte aus bituminöser Kohle und die darauf folgende aus Anthracit besteht, oder er bildet die untersten Schichten, während die obersten aus bituminöser Kohle bestehen, so bei Mons, wo unter 115 Kohlenflötzen die oberen 50 Flötze aus bitumenreicher Kohle und die untersten 15 aus Anthracit gebildet werden.

d. Auch die *Braunkohlenflötze* umschliessen oft Anthracitlager, so bei Schöningen im Herzogthum Braunschweig (fasriger Anthracit), bei Voitsberg in Steyermark, am Meissner und Hirschberg bei Grossalmerode in Churhessen, wo er durch die Einwirkung der basaltischen Eruptionen auf die von ihnen durchbrochenen Braunkohlenlager entstanden ist und als schlackiger oder stänglicher Anthracit auftritt.

Schwarzkohle.

Syn.: Steinkohle; harzige Steinkohle, Haidinger; bituminöse Kohle; Blätter-, Kannel- und Grobkohle, v. Leonh.; Houille; Bituminous Coal.........

1. Bestand: *Kohlenstoff verbunden mit einem grössern oder geringern Gehalte von bituminösen, harzigen, öligen und anderen wasserstoffreichen Verbindungen, sowie mit mehr oder minder viel Asche.*

2. Eigenschaften: Derbe, im Bruche muschelige, unebene bis blättrige, leicht zersprengbare, sammtschwarze, pechschwarze bis graulichschwarze, stark glas- oder fettglänzende bis schimmernde Masse. — Sp. Gew. = 1,15—1,5. — Mehr oder minder leicht mit Flamme, starkem Rauche und aromatisch-bituminösen Geruche verbrennend; dabei häufig mehr oder weniger erweichend, sich aufblähend und schmelzend oder zusammensinternd, und einen schlackigen oder erdigen Rückstand hinterlassend. — *Von Kalilauge nicht oder nur sehr wenig angreifbar; daher dieselbe auch entweder gar nicht oder nur sehr wenig gelblich färbend.* — Im luftverschlossenen Raume geglüht 50—90 pCt. einer mehr oder weniger, metallisch glänzenden, schwer einzuäschernden, schlackigen Kohle (Coak) gebend.

3. Chemische Zusammensetzung:

a. Nach Regnaults Lehrb. d. Chem. Bd. IV. S. 220.

Fundorte.	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff und Stickstoff	Asche	Procente des Kohlenstoffs
Fette und harte Steinkohle von *Blais* (Rochebelle).	88,05	4,85	5,69	1,41	89,31
Fette Schmiedekohle von *New-Castle*.	86,75	5,24	6,61	1,40	87,97
Fette Steinkohle mit langer Flamme von *Flénu de Mons*.	83,51	5,29	9,10	2,10	85,30
Ebensolche bei *Lancashire*.	82,60	5,66	9,19	2,55	84,63
Ebensolche von *Epinac*.	80,01	5,10	12,36	2,53	82,08
Ebensolche von *Commentry*.	81,59	5,29	12,88	0,24	81,79
Trockene Steinkohle mit langer Flamme von *Blanzy*.	75,43	5,23	17,06	2,28	77,19
Steinkohle aus dem unteren Oolith von *Ceral*.	74,35	4,74	10,05	11,86	83,40
[Pechkohle aus dem Grünsandstein v. *Saint-Girons*.	71,94	5,45	18,53	4,08	75,02]

b. Nach KARSTEN (Untersuchg. über d. Kohl.-Substzn. des Mineralr.).

Fundorte.	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff	Asche
Steinkohle von der Zeche *Hundsnocken* im Essen-Werthenschen.	96,02	0,44	2,94	0,60
Steinkohle von *Eschweiler* im Dürener Revier.	89,1614	3,2070	6,4516	1,18
Cannelkohle von *New-Castle.*	84,263	3,207	11,667	0,863
Cannelkohle von England.	74,47	5,42	19,61	0,50
Steinkohle von der *Königsgrube* in Oberschlesien.	78,390	3,207	17,773	0,630
Steinkohle von der Zeche *Leopoldine* in Oberschlesien.	78,880	2,765	20,475	2,880

c. Nach BERTHIER (Fraité des Essais par la voce sèche. I. p. 331 ff.).

Fundorte.	Kohle	Asche	flüchtige Theile
Fette Steinkohle von *Bourg-Lastic* (Puy de Dôme).	77,1	5,8	17,1
„ „ „ *New-Castle.*	76,0	5,4	18,6
„ „ „ *Anzin* (Nord).	71,5	3,5	25,0
„ „ „ *Baderen* (Ht. Rhin).	68,4	9,1	22,5
„ „ „ *Rive de Gier.*	66,5	2,0	31,5
„ „ „ *Fins* (Allier).	64,7	5,7	29,6
„ „ „ *Mons.*	58,5	3,0	38,5
„ „ „ „	51,0	5,0	44,0
„ „ „ „	65,3	1,7	33,0
Magere Steinkohle von *Zinsweiler* bei Offenburg in Baden.	57,7	30,0	12,3
„ „ „ *Bourg-Lastic.*	78,5	5,5	16,5
„ „ „ *Tuchan* bei Narbonne.	56,0	20,0	24,0
„ „ „ *Lardin* (Dordogne).	60,8	6,2	33,0.
„ „ „ *Oviedo* (Asturien).	50,3	8,0	41,7

Aus den vorstehenden Uebersichten ersieht man, dass zwar stets der Gehalt an Kohlenstoff sehr vorherrscht, aber in seinem Mengeverhältnisse doch stark variirt. Im Allgemeinen kann indessen seine Menge vorherrschend zwischen 75—90 pCt. angenommen werden.

4. Abarten.

a. *Cannelkohle:* Derb; etwas zähe; mit flachmuscheligem, zum Ebenen sich neigenden, schimmernden oder wachsglänzenden Bruche; sammt-, pech- oder grauschwarz. H. = 2,5.

b. *Glanzkohle:* Derb, mit muscheligem Bruch und (gewöhnlich) schiefrigen Längenabsonderungen, welche von Querabsonderungen rechtwinkelig durchsetzt werden. Eisen- oder sammtschwarz, oft bunt angelaufen; auf den Absonderungsflächen stark metallähnlich glänzend. H. = 2—$2_{,5}$.

c. *Schieferkohle:* Derb, mit muscheligem Bruche und schiefrigen Absonderungen, welche von abwechselnden Blätterlagen von starkglänzender Glanzkohle und wenig glänzender Grob- oder Russkohle hervorgebracht werden. Im Bruche wachsglänzend. Sammt- bis pechschwarz. H. = $2_{,25}$.

d. *Grobkohle:* Derb; mit unebenem, wachsglänzendem oder schimmerndem Bruche und dickschiefrigen, wenig glänzenden Absonderungen. Pech- bis graulichschwarz. H. = 2—$2_{,5}$.

e. *Russkohle:* Derbe, lockere bis zerreibliche, abfärbende, eisenschwarze Masse mit unebenem oder erdigem Bruche. Matt oder schimmernd; im Ritze aber glänzend.

f. *Faserkohle,* welche sich in dünne Längsfasern theilt und nach Schimper und Göppert von Araucarienholze (Araucarites carbonarius) abstammt.

Zusätze:

1. In der Technik theilt man die Steinkohlen ein in:
   a. **fette und feste oder harte Steinkohlen,** welche aufgeblähte, aber dichte, metallglänzende Coaks geben. Ihr Pulver braunschwarz;
   b. **fette Schmiedekohlen,** welche sehr stark aufgeblähte Coaks geben, schön schwarz sind, fettig glänzen, ein braunes Pulver liefern und in keine würfelige Stücke zerspringen;
   c. **fette Steinkohlen** *mit langer Flamme,* welche metallglänzende, aufgeblähte Coaks geben und auch im Feuer zusammenbacken. Geben viel Leuchtgas;
   d. **trockene Steinkohlen** *mit langer Flamme,* welche metallglänzende, nicht aufgeblähte und kaum zusammenbackende Coaks geben und beim Glühen kaum zusammensintern.

2. Karsten, welcher lehrte, dass die Steinkohlen um so mehr zusammenbackten und sich um so stärker aufblähten, je grösser ihr Gehalt an Wasserstoff im Verhältnisse zum Sauerstoff ist, theilt die Kohlen ein:
   a. in **Backkohlen,** deren Pulver im Tiegel schmilzt und zu einer gleichförmigen Masse zusammenbackt;
   b. in **Sinterkohlen,** deren Pulver sich im Tiegel zu einer festen Masse vereinigt, ohne eigentlich zu schmelzen;
   c. in **Sandkohlen,** deren Pulver beim Glühen im Tiegel gar keinen Zusammenhang erhält.

5. Zufällige Einschlüsse. Vorzüglich *Eisenkies* (Pyrit) ist es, welcher in den Steinkohlenflötzen bald als Anflug, bald in Lagen, Trümmer und Schnüren, bald auch in Knollen oder eingesprengt vorkommt und wohl nur selten vermisst wird. Ausserdem hat man auch als Ausfüllungsmittel von Klüften der Steinkohlen oft *Bleiglanz* (— so im Döhlener Kohlenbassin in Sachsen —), seltener *Kupferkies* oder *Zinkblende,* häufiger dagegen *Kalkspath, Braunspath* oder *Dolomit* in papierdünnen Lagen (— so im Saarbrücker Steinkohlengebirge —) gefunden. Endlich zeigen sich noch inmitten von Steinkohlenflötzen

Nieren und Lagen von schwarzem *Hornstein* (Schwül, Brand) und bei Bochum in Westphalen *Sphärosiderit.*

6. Uebergänge zeigt die Steinkohle einerseits in Anthracit, andererseits in Braunkohle.

7. Lagerformen und Lagerungsverhältnisse. Obwohl man hie und da auch Nester und stockartige Ablagerungen von Steinkohlen findet, so sind doch äusserst regelrechte, oft auf gewaltig weite Strecken hin, nicht blos mit parallelen — häufig spiegelglatten — Schichtflächen versehene, sondern auch durchaus parallel liegende und streichende *Schichten* (Kohlenflötze) die bezeichnendste Lagerform für die Steinkohlenbildungen.

Auf dem *Pittsburger Flötze in Nordamerika* zeigen nach den Brüdern Rogers diese Kohlenflötze bei einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 10 Fuss eine stetige Ausdehnung über einen Flächenraum von beiläufig 1000 geographischen Quadratmeilen, indem sie die ganzen Staaten Pensylvanien, Ohio und Virginien ohne Unterbrechung durchziehen, also über einen Flächenraum von 225 engl. Meilen Länge, 100 Meilen Breite und 14,000 Quadratmeilen Flächeninhalt ausgebreitet sind. Auch in *Oberschlesien*, im *Westphälischen* und im *Saarbrücker* Steinkohlengebirge herrscht diese Regelmässigkeit und Stetigkeit der Kohlenflötze.

Die *Mächtigkeit* der einzelnen Kohlenschichten ist sehr verschieden; sie steigt von wenigen Linien bis zu vielen Fussen. Am häufigsten möchte dieselbe, namentlich in sehr flötzreichen Kohlengebieten, 2—4 Fuss — oder im Mittel 3 Fuss — betragen. In flötzarmen Kohlengebirgen dagegen hat man schon Schichten von 20—50 Fuss, in einigen wenigen Fällen sogar von 100 Fuss beobachtet.

Bei *Zwickau in Sachsen* sind die meisten der 8 daselbst vorkommenden Flötze 6—8 Fuss mächtig; bei *Planitz* 20—24 Fuss.

Bei *Johnston in Clackmannshire* befindet sich ein 90 Fuss mächtiger Flötz und bei *Sabero in Leon* (Spanien) kommen Flötze von 60—100 Fuss Mächtigkeit vor.

Dagegen zeigen die zahlreichen Flötze des Westphälischen Kohlengebietes im Mittel eine Mächtigkeit von 2—4 Fuss, bei Lüttich 2—4 Fuss, ebenso bei Mons und am Donetz in Südrussland.

Oft kommt es auch vor, dass die Mächtigkeit einer Schichte von den Anfangsrändern einer ausgedehnten Kohlenmulde aus nach der Mitte dieser Mulde hin an Mächtigkeit zunimmt, so dass dieselbe Kohlenschichte, welche am Rande ihrer Mulde vielleicht nur 1—2 Fuss mächtig ist, in der Tiefe der letzteren 4—10 Fuss Mächtigkeit zeigt.

In Oberschlesien, bei Ebersdorf unweit Chemnitz und bei Döhlen unweit Dresden kann man dies deutlich beobachten. Bei Tortworth in England dagegen kommt nach Weawer ein Fall vor, wo ein Kohlenflötz sich nach der Tiefe zu bis zum Verschwinden verschmälert.

Die Schichten der Steinkohlen werden gewöhnlich durch ganz glatte, fast senkrecht auf der Schichtfläche stehende *Sprünge* in ihrem Innern nach allen Richtungen so durchzogen, dass die ganze Kohlenmasse dadurch oft in lauter würfelige Stücken abgesondert wird.

Die *Zahl* der Flötze, welche sich in einem Kohlengebiete befinden, ist äusserst verschieden. Während in manchem dieser Gebiete nur 2—3 Kohlenflötze vorkommen, zeigen die andern 50, 100 bis 200 derselben.

Das *Döhlener* Kohlenbecken bei Dresden bewahrt 4; das *Zwickauer* 8—9; das *Oberschlesische* bei Kobilan und Kultshin 30; das *Saarbrückische* zwischen Bettingen und Tholey 164; das *Westphälische* 20—70; das *Lütticher* 85; das von Mons 115; das *Südrussische* am Donetz 225 Kohlenflötze.

Die einzelnen Kohlenflötze sind in der Regel durch (höchstens 1—3 Zoll mächtige) schmale Lagen von Schieferthon, Brandschiefer, Faserkohle oder grauen Sandstein von einander getrennt und in Bänke abgetheilt, so dass jedes einzelne Flötz wieder als ein Schichtencomplex von Kohle und Schieferthon erscheint. Bisweilen aber werden diese Schieferthon-Zwischenlagen so mächtig, dass sie ein einzelnes Kohlenflötz in mehrere für sich bestehende Flötze absondern, wie es z. B. bei Völklingen im Saarbrückschen Kohlengebirge der Fall ist. Der die Sohle der Kohlenflötze bildende Schieferthon ist in der Regel mehr oder weniger sandig, unvollkommen schiefrig und häufig voll Stigmarien; während der, diese Flötze überdeckende Schieferthon mehr oder weniger vollkommen schiefrig ist und zwischen seinen Schieferlagen ein wahres Herbarium von Steinkohlenpflanzen und häufig auch eine grosse Niederlage von thonigen Sphärosideriten enthält. Sandsteine und Kalksteine stehen nur selten in unmittelbarer Berührung mit den Kohlenflötzen; noch seltener Conglomerate.

8. Hauptlagerorte. Die Hauptablagerung der Steinkohlen befindet sich in der eben nach ihnen so genannten *Steinkohlenformation*, welche die Buchten und Becken über dem Urschiefer- oder dem Uebergangsgebirge ausfüllt und bei normaler Entwickelung der Formationenreiche von dem Rothliegenden oder der Zechsteinformation überdeckt wird. Ausserdem aber zeigen sich auch Steinkohlenbildungen hie und da in Formationen vom verschiedensten Alter.

a. In der *silurischen Formation* von Oporto in Portugal und von der Grafschaft Cork in Irland.

b. In der *devonischen Formation* von Asturien (bei Aviles), von Sabero in der Provinz Leon, von Hainichen in Sachsen etc.

c. Der *eigentlichen Steinkohlenformation* gehören an alle die schon oben genannten Bassins in Belgien, im Saarbrückischen, in Westphalen, Thüringen, Harz, Sachsen, Schlesien, Böhmen, Südrussland, Nordamerika etc. Am reichsten an Steinkohlen erscheint nächst Nordamerika wohl *England*

welches drei mächtige Kohlendistricte bewahrt: den nördlichen, nördlich von den Flüssen Trent und Mersey; den Centraldistrict, welcher die Kohlenfelder an den Grenzen von Leicestershire und Staffordshire und die von Warwickshire umfasst; und den westlichen, welcher die Kohlengebiete von Anglesea, Flintshire, Shropshire und Süd-Wales besitzt.

d. Im *Rothliegenden* am Thüringer Wald (?), in Sachsen bei Hilbersdorf unweit Chemnitz und bei Mutzscherode unweit Wechselberg; im Orenburgschen bei Bielebéi; in der Gegend von Plessis in Frankreich. Meist sind indessen diese Kohlenlager nur von geringer Bedeutung.

e. In der *oberen Abtheilung des Buntsandsteins* lagern Kohlen bei Steiersdorf im Banate. (Neues Jahrb. d. Min. 1848. S. 606.)

f. In der *Muschelkalkformation* lagert bei Tarnowitz auf der Grenze des Sohlkalksteins und Dolomites eine schwärzlichgraue Lettenschichte, in welcher hie und da eine dünne Lage bröcklicher, pechschwarzer Kohle vorkommt. (Zeitschr. der deutschen geol. Gesellschaft II. 201.)

g. In den *obersten grobkörnigen Keupersandsteinen* sollen in Franken und bei Basel Nester von Schwarzkohle vorkommen (?).

h. Im *Liassandstein* von Helmstädt im Braunschweigschen, von Hildesheim, auf der Insel Bornholm kommen bedeutende Kohlenlager vor; ebenso im *Belemnitenkalke* bei Larzac im südlichen Frankreich.

i. Im *Sandsteine des braunen Jura* zeigen sich mächtige Kohlenlager (von sogen. *Stipit* Brogn.) im Gouvernement Simbirsk, Polen, Yorkshire, auf Iky, in Virginien, Australien, Ostindien (Burdwan und Cutsch), an der Strasse von Gibraltar (sowohl in Europa, wie in Afrika). — Auch im weissen Jura sollen Nester von Steinkohlen vorkommen.

k. Die *Wealdenformation* der Grafschaft Schaumburg und des Fürstenthums Bückeburg enthält mächtige Lager vortrefflicher Steinkohlen.

l. Endlich besitzt auch die *Nummulitenformation* bei Bex in Wallis, bei Gutaring in Kärnthen, bei Albona in Istrien nicht unbedeutende Kohlenlager.

Braunkohle.

Syn.: Pechkohle Wern.; bituminöses Holz, Erdkohle, Moorkohle; harzige Steinkohle; Gagat, Suturbrand der Isländer; Lignit.

1. Bestand: *Halbverkohltes Holz oder Kohle verbunden mit einem bedeutenden Gehalte von bituminösen Stoffen (Steinöl, Bergtheer etc.) und ulminartigen Substanzen, sowie mit einer grösseren oder kleineren Quantität Asche.*

2. Eigenschaften: Derb, häufig mit deutlich erkennbaren Pflanzenorganen; im Bruche entweder muschelig bis eben und glatt, oder faserig und mit Holzgefüge, oder auch erdig. Braun bis pechschwarz, matt bis fettglänzend, im Ritze stets mehr oder weniger glänzend. Spröde bis milde; oft in dünnen Fasern oder Blättern biegsam. — Sp. Gewicht $= 0{,}5 - 1{,}5$. Im Feuer nicht schmelzbar, aber meist leicht entzündlich und dann mit einer russenden Flamme, einem

unangenehmen harzig-talgartigen Geruche und unter Hinterlassung von mehr oder weniger Asche verbrennend. — Als Pulver mit Kalilauge erwärmt, die letztere dunkelbraun färbend (also ulminsaures Kali bildend).

3. Chemische Zusammensetzung.

a. nach Karsten (Unters. über d. kohl. Substz. etc.).

Fundorte.	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff	Asche
Gemeine Braunkohle vom *Uttweiler* am Siebengebirge.	77,100	2,546	19,354	1,000
Holzförmige Braunkohle von der *Röddergrube* im Kölner Kreise.	54,970	4,313	26,467	14,250

b. nach Kühnert (Annal. d. Chemie und Pharm. XXXVII. 97).

Fundorte, alle in Churhessen.	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff	Wasser bei 100 pCt. weichend	Asche
Pechkohle vom Meissner.	56,60	4,75	27,15	9,07	2,43
„ „ Hirschberg.	60,83	4,36	24,64	9,36	0,81
„ von Habichtswalde.	57,28	4,52	26,10	10,79	1,33
Gem. Braunkohle von Habichtswalde.	54,18	4,20	26,98	11,11	3,33
„ „ „ Hirschberg	54,96	4,01	22,31	15,52	3,20
„ „ ebendaher (unterste Lage).	52,98	4,09	21,91	16,10	4,92
„ - vom Stillberg.	50,78	4,62	21,38	16,27	6,95
Bitum. Holz vom Hirschberg.	51,70	5,25	30,37	11,39	1,29

c. nach Regnault (Lehrb. d. Chemie IV. Bd. S. 222).

Fundorte.	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff und Stickstoff	Asche	*Procente der* Kohle
Vollkommene Braunkohle.	69,52	5,59	19,90	4,99	73,18
„ „ von Dax.	70,73	4,85	22,65	1,77	72,00
„ „ vom Meissner.	70,73	4,85	22,65	1,77	71,00
„ „ von Basses-Alpes.	69,05	5,20	22,74	3,01	72,20
Bituminöses Holz von Uznach in der Schweiz.	55,27	5,70	36,84	2,19	56,50
Erdige Braunkohle (Umbra) von von Cöln.	66,42	4,98	27,11	5,49	66,04
Braunkohle übergehend in Bitumen von Ellenbogen.	7 2,78	7,46	14,80	4,96	76,58

Aus vorstehenden Uebersichten ergibt sich, dass die Menge des Kohlenstoffes 50—75 pCt., also nicht so viel als in den Steinkohlen beträgt.

4. Abarten:

a. *Pechkohle* (Glanzkohle z. Th.): Derb, bisweilen prismatisch (4—6seitig) abgesondert; mit vollkommen muscheligem Bruche. Pechschwarz; wachs- oder fettglänzend. Spröde. H. = $2_{,5}$.

Ausgezeichnet am Meissner, Hirschberg, Habichtswalde und Braunsberg in Hessen und bei Harderode im Braunschweigschen.

b. *Gemeine Braunkohle:* Derb, meist mit schiefrigen Absonderungen und nur undeutlichen Spuren von Holzgefüge; mit flachmuscheligem Bruche. Schwarzbraun bis pechschwarz; schimmernd bis schwach fettglänzend. H. = 2.

Am meisten vorkommend. An ihren Schichtflächen bisweilen Pflanzensamen (z. B. bei Kaltennordheim a. d. Rhön) tragend.

c. *Ebene Braunkohle:* Derb, mit ebenem ins Flachmuschelige oder Erdige ziehenden Bruche. Holzbraun bis pechschwarz; matt oder schwach wachsartig schimmernd. H. = 2.

d. *Holzige Braunkohle* (bitumin. Holz): Massen, welche deutlich die Formen und die Structur von Bäumen und andern Pflanzen oder deren Theilen an sich tragen. Braun in verschiedenen Nüancen; matt bis schimmernd. H. = 1—2.

Modificationen der holzigen Braunkohle sind:

α. **Nadelförmige Braunkohle:** Derb, aus der Länge nach verbundenen Nadeln bestehend; mit muscheligem, wachsartig glänzendem Bruche. Graulich- oder braunlich-schwarz. — Elastisch biegsam. — z. B. bei Lobsaun im Elsass.

β. **Bastkohle:** Lagen von mehr oder weniger bastartigem Ansehen und Gefüge. Holzbraun bis pechschwarz; fettig schimmernd. Elastisch biegsam.

e. *Schieferkohle:* Lagen mit dünnschiefrigen Absonderungen und erdigem, mattem Bruche. Braun. — Elastisch biegsam.

z. B. bei Friesdorf unweit Bonn.

f. *Erdkohle* (Cölnische Erde oder Umbra): Derbe, leicht in staubartige Theile zerreibliche, mit erdigem Bruche versehene, matte Massen von brauner ins gelbliche und grauliche ziehender Farbe.

z. B. bei Cöln und in Griechenland.

g. *Wachshaltige Braunkohle:* schmutziggelb bis gelbbraun, erdig, matt, im Ritze glänzend. Bei geringer Wärme weisse schwere Dämpfe ausstossend, im Feuer mit Gestank verbrennend und in einem offenen Gefässe erhitzt zu einer pechartigen Masse schmelzend. Durch Aether lässt sich ein wachshaltiger Stoff ausziehen.

Sie bildet bei Gerstewitz das Hängende eines Braunkohlenflötzes, hat stellenweise eine Mächtigkeit von 3 Fuss und geht nach unten in fette Braunkohle über.

h. *Papierkohle* (Dysodil): Aggregate, welche aus dünnen, leicht von einander trennbaren, biegsamen, zähen Häuten bestehen und braun oder grau sind. Sie besteht vorherrschend aus Bitumen, Thon und Kieselerde, welche letztere vorherrschend aus Infusorienpanzern gebildet erscheint. Bei Rott ist sie

lagenweise so von Kieselsäure durchdrungen, dass sie am Stahle funkt (*Verkieselte Papierkohle* nach Nöggerath) und einem Kieselschiefer ähnlich wird. — Sie soll nach Ehrenberg weiter nichts als ein von Bitumen und Erdpech durchdrungener und mit kohligen Theilen gemengter, wesentlich aus Infusorien bestehender Schiefer sein.

Bei Rott unweit Bonn, Linz, Orsberg bei Erpel; Glimmbach bei Giessen. Bei Syrakus.

i. *Kieselige Braunkohle* (Kieselholz): Von Kieselerde ganz durchdrungene Holzmasse von weisslicher, gelber bis brauner Farbe; bisweilen in ganzen Stämmen und bald vollkommen versteinert, bald auch noch von kohligem Ansehen. Häufig an den Absonderungen der Jahresringe und an der Oberfläche mit zarten Bergkrystallen bedeckt. Hart, funkend; beim Verbrennen ein Kieselscelet gebend.

Vorzugsweise in solchen Braunkohlenlagern, welche von Basalten durchsetzt werden — z. B. zwischen Göttingen und Münden.

k. *Eisenschüssige Braunkohle:* Von Eisenoxydhydrat oder von kohlensaurem Eisenoxydul durchdrungene Braunkohle; beide Eisenerzarten oft auch zwischen den Holzfasern der Kohle mit rogensteinartiger Textur auftretend.

Bei Friesdorf und Hardt unweit Bonn (Nöggerath).

5. **Zufällige Einschlüsse**: Der häufigste Begleiter ist der *Eisenkies,* welcher bald in Knollen, Kugeln oder Krystallen, bald auch in Ueberzügen zwischen den Kohlenlagen auftritt. Durch seine Umwandlung oder Zersetzung gibt er die Veranlassung zur Bildung von *Eisenvitriol* (in grosser Menge bei Kaltennordheim), *Alaun, Gyps* (in sehr schönen Drusen an der Rhön), *Schwefel* (bei Münden und bei Weentzen im Hannoverschen ausgezeichnet schön und gewöhnlich mit körnig-krystallinischem Gyps verbunden). Ausserdem besitzen die Brannkohlen mehrere mineralische Einschlüsse, welche organischen Ursprunges sind, so *Bernstein* (Alten-Weddingen im Magdeburgschen [?]); *Scheererit* (bei Uznach in der Schweiz); *Könleinit* (bei Uznach); *Hartit* (zu Oberhart bei Gloggnitz in Nieder-Osterreich); *Retinit* (bei Halle, bei Laubach am Vogelsgebirge, bei Radnitz in Böhmen); *Mellit* (bei Artern in Thüringen); *Oxalit* etc.

6. **Uebergänge** zeigt die Braunkohle theils in Steinkohle durch die Pechkohle, theils in Anthracit, letzteres namentlich da, wo sie von Basalten durchsetzt wird, so vorzüglich am Hirschberg und Meissner in Hessen.

7. **Lagerformen und Lagerungsverhältnisse.** Wie die Steinkohle, so kommt auch die Braunkohle in oft sehr regelmässigen, mächtigen und weit ausgedehnten Flötzen vor oder auch in massigen *Stöcken.*

Das Braunkohlenlager im Brühler Revier zwischen Bonn und Cöln beträgt nach v. Dechen auf dem westlichen Gehänge über 13 Lachter. Die Kohlenflötze bei Bilin und im Falkenau-Carlsbader Bassin erreichen nach Reuss die Mächtigkeit von 10 Klaftern. Bei Zittau in Sachsen erreicht

nach NAUMANN die Braunkohle stellenweise eine Mächtigkeit von 70 bis über 100 Fuss, einschliesslich der Zwischenlagen von Thon.

Die einzelnen Kohlenlager sind in der Regel durch Sand oder Thonschichten von einander getrennt; in Basalt- und Trachytgebieten, — so am Meissner, am Vogelsberge (bei Laubach), am Siebengebirge, in der Lausitz, in Schlesien und in Böhmen —, bilden bisweilen sogar Basalt- oder Trachyttuffe die Zwischenlagen und Decken der einzelnen Kohlenflötze. Die untersten Lagen der ganzen Kohlenbildung aber bestehen entweder aus Sand oder thonigen oder mergeligen Sandsteinen, — so im norddeutschen Tieflande —, oder auch wohl aus basaltischen Gesteinen, welche häufig auch die Decke der ganzen Bildung darstellen, so in Hessen und auch in Böhmen. Hie uud da besteht diese unterste Lage auch aus plastischem Thon.

Bei Laubach am Vogelsgebirge wechseln nach v. LEONHARD siebenmal Basalttufflagen mit Braunkohlenflötzen; ähnliches findet bei Jauer in Schlesien statt. Am Fusse des Siebengebirges lagern bei Bonn (nach v. DECHEN's geognost. Beschreibung des Siebengebirges. S. 117, 140 und ff.) trachytische Conglomerate und Tuffe über den tiefsten Sandsteinen und Thonen und werden von den Kohlen führenden Schichten bedeckt.

Die *Mächtigkeit* und *Zahl* der einzelnen Flötze ist sehr verschieden; jedoch kommen wohl nie so zahlreiche Flötze bei den Braunkohlen vor, wie bei den Steinkohlen.

Bei Bilin, Altsattel und Davidsthal in Böhmen sind 4, bei Sangershausen 5, bei Muskau in der Lausitz 6, in der Mark Brandenburg 7 übereinander liegende Flötze bekannt.

Die Braunkohlenflötze sind ebenso wie die Schichten der Steinkohlen sammt ihren Zwischenlagen durch das Empordrängen eruptiver Gesteine — namentlich der Basaltite und Phonolithe — auf das mannichfaltigste aus ihrer normalen Ablagerung emporgehoben, zerknickt und verschoben worden; auch haben sie durch diese eruptiven Gesteine ebenso wie die sie umlagernden Thone die verschiedenartigsten Veränderungen erlitten, wie man am Hessenbrücker Hammer bei Solms-Laubach am Vogelsberge; am Hirschberge und Meissner, an der Rhön, in Böhmen und in der Lausitz sattsam bemerken kann.

8. Hauptlagerorte: Ehemalige Binnenseeen und tief ins Land einschneidende Meeresbuchten waren der Sammelplatz, in welchen die Ströme und Wasserfluthungen entwurzelte Stämme von Festlandsbäumen, wie Coniferen, Amentaceen, Juglandeen, Acerineen etc. absetzten und so das Material zur Braunkohlenbildung lieferten. Der Boden dieser Sammelplätze wurde von den Gliedern der verschiedensten Formationen, am meisten aber von den Jura- und Kreidebildungen, seltener von den Ablagerungen der Triasgruppe gebildet.

Wo aber die Formationenreihe vollständig entwickelt vorkommt, da ist die Kreide mit ihren Gliedern die normale Unterlage des die Braunkohlen enthaltenden Tertiärgebirges.

Zu den bedeutenderen Braunkohlenablagerungen gehören die des norddeutschen Tieflandes, Schlesiens, Böhmens, Sachsens, Thüringens (bei Halle, Artern, Sangershausen), Hessens (am Meissner, Hirschberg, Habichtswald, Vogelsberg), der Rhön, der Wetterau, des Westerwaldes, Rheinpreussens, Baierns, Steyermarks etc.

Anhang:

Lettenkohle. In der unteren, zunächst über dem Muschelkalke folgenden Etage der Keuperformation lagern in Schwaben, Franken, Thüringen, Lotharingen u. a. a. O. gewöhnlich dolomitische meist ockergelbe bis grünliche Mergel, dann dunkele, oft von Kohlentheilchen ganz durchzogene und häufig auch Pflanzenabdrücke besitzende *Schieferthone* und grünlichgraue, ebenfalls schöne Pflanzenreste einschliessende *Sandsteine*. Unmittelbar über diesen Sandsteinen breiten sich mehr oder minder mächtige grüngraue Schieferthone und schwärzliche, sich leicht blätternde Thonlettenschichten aus, zwischen denen in den oben genannten Gegenden Nester und ein höchstens 2 Fuss mächtiges Flötz von *Lettenkohle* lagert. — Diese Lettenkohle ist eine höchst unreine, mit sandigem Thone (sogenanntem Letten) reichlich untermengte, schwarze oder grünlichgraue, weiche, fettig anzufühlende, sehr schwere, von Schwefelkies durchzogene, beim Verwittern in Blätter zerfallende Kohle, welche oft in kohligen Alaunschiefer übergeht, nur sehr schwer zum Brennen gebracht werden kann und beim Verbrennen einen grossen Rückstand von Thon hinterlässt.

In *Thüringen* kommt sie namentlich bei Mattstedt unweit Weimar (mit prächtigen Gypskrystallen), bei Tennstädt, Mühlhausen, Gotha (bei Sonneborn), Arnstadt ect. vor.

Torf.

1. **Bestand:** *Ein von wachsartigen, erdharzigen und ulminsauren Stoffen durchdrungenes, bald lockeres, bald compactes Aggregat, welches aus dicht zusammengepressten und durcheinander gewebten, in Verkohlung begriffenen Pflanzentheilen* (hauptsächlich Sumpf- und Wasserpflanzen) *besteht und gelbbraun, dunkelbraun bis pechschwarz gefärbt ist.*

a. Die Pflanzentheile sind um so deutlicher zu erkennen, je geringer die über denselben drückende Wasser- oder Schlammmasse, je geringer also die Zusammenpressung derselben ist. Dagegen erscheint die Torfmasse um so dichter und homogener, je älter dieselbe ist, je tiefer sie in einem Torflager liegt, je stärker sie also zusammengepresst worden ist.

a. In einem und demselben Lager findet man an der Oberfläche noch ganz lockeren, *unreifen* Torf und in der Tiefe ganz homogenen, *reifen*.

c. *Stagnirendes Wasser* ist die Hauptbedingung für die Torfbildung, weil die von ihm bedeckten Pflanzentheile nur durch ruhigstehendes Wasser gegen allen Einfluss des atmosphärischen Sauerstoffes geschützt werden können.

2. Eigenschaften: Im trockenen Zustande leichter als das Wasser. — Sich wie ein Schwamm voll Wasser saugend und dasselbe festhaltend. Beim Austrocknen sehr schwindend. Kalilauge stark dunkelbraun färbend. Beim Verbrennen an der Luft Flamme, starken Rauch und einen unangenehmen, talkartigen Geruch von sich gebend und dabei einen mehr oder minder grossen Rückstand von Asche zeigend. — Bei der trockenen Destillation Kohle, Holzessig, Holztheer und Leuchtgas, ähnlich wie Holz, gebend.

3. Chemische Zusammensetzung.

a. Nach Wiegmann (Ueber die Entstehung, Bildung und das Wesen des Torfes. 50) zeigten 2 Arten Torf aus der Gegend von Braunschweig in 1000 Theilen folgende Bestandtheile.

	Stechtorf	*Formtorf*
Humussäure	276,00	104,00
Wachs	62,00	2,50
Harz	48,00	4,25
Erdharz	90,00	22,50
Humuskohle	452,00	446,00
Wasser	54,00	21,00
Gyps	2,80	48,75
Kieselerde	7,20	22,00
Thonerde	0,80	96,00
Kalk	4,40	—
Phosphorsaurer Kalk	—	16,00
Eisenoxyd	2,65	66,00

b. Nach Berthier zeigte Torf:

von	Kohle	Asche	flüchtige Stoffe
Framont	26,0	3,0	71,0
Château-Landon	26,0	15,0	59,0
Vassy	23,3	7,2	69,0
Ham	18,5	11,7	69,8
Troyes	14,0	16,0	70,0

4. Abarten.

a. Je nach der Beschaffenheit der Masse unterscheidet man:

1. **Pechtorf**: fast homogene, aus wenig oder nicht erkennbaren Pflanzentheilen bestehende, im trockenen Zustande fast wie Pechkohle aussehende Torfmasse von pechschwarzer oder schwärzlichbrauner Farbe. Im Ritze oder beim Schnei-

den wachsartig glänzend. Gewöhnlich die tiefsten Schichten eines Torflagers bildend.

2. **Rasentorf**: mehr oder weniger lockerer, aus ziemlich deutlich erkennbaren, in einander verfilzten Pflanzentheilen bestehender, Torf von gelb- bis holzbrauner Farbe. Die obersten Lagen eines Torflagers bildend.
3. **Papiertorf**: Sehr leichte, holz- bis russbraune Torfmasse, welche aus dünnen, sich leicht von einander ablösenden Lagen von noch wenig verkohlten Pflanzentheilen besteht.
4. **Torferde** (Bunkerde): Dunkelbraune, zerreibliche, erdige Torfmasse, welche nur hie und da einzelne Pflanzentheile erkennen lässt.
5. **Schlammtorf** (Baggertorf): Schwarzbraune, im frischen Zustande breiartige, im trockenen sehr feste und compacte Torfmasse, in welcher man nur äusserst wenig Pflanzenreste bemerkt, und welche namentlich in Holland (Utrecht), im Münsterschen, Lingenschen und im Departement du Pas-de-Calais grosse Lager zusammensetzt.

   Er wird mit Netzen aufgefischt (gebaggert).
6. **Vitrioltorf**: so von Eisenvitriol durchzogene Torfmasse, dass der Vitriol schon in den Mooren an dem trocken gelegten Torf krystallinisch anschiesst.

   In Oberschlesien z. B. zwischen Münsterberg und Neisse; Torgau an der Elbe; Schwarzenbruch bei Düren in der Eifel etc.

b. Je nach den *Pflanzenarten*, aus denen der Torf vorherrschend gebildet erscheint, unterscheidet man:

1. **Moostorf**, welcher vorherrschend aus Wassermoosen, namentlich aus Sphagnum-Arten besteht.
2. **Haidetorf**, vorherrschend aus Theilen der Moorhaide (Erica Tetralix) gebildet.
3. **Wiesentorf**, namentlich aus Theilen von Woll-, Ried- und Binsengräsern (Eriophorum, Carex und Scirpus) bestehend.
4. **Holztorf**, vorzüglich aus den Wurzel- und Stammtheilen von Bäumen z. B. der Weiden, Erlen etc. entstanden.
5. **Meertorf**, aus Tang-Arten gebildet (z. B. an den scandinavischen Küsten).

c. Je nach der Art, wie der Torf gewonnen wird, unterscheidet man *Stichtorf*, welcher ausgestochen wird, *Baggertorf*, welchen man durch Netze auffischt und *Streichtorf*, welcher in Formen gestrichen und gepresst wird.

5. Einschlüsse: Am häufigsten findet man im Torf *Wasserkies*, *Limonit*, *Eisenblau* und *Eisenvitriol*. Hie und da hat man auch *Retinit* im Torfe gefunden.

Bemerkenswerth sind die Reste urweltlicher Thiere, welche man hie und da sehr wohlerhalten im Torfe angetroffen hat, und unter denen vor allen das wohlerhaltene Gerippe des Cervus megaceros aus einem Torflager auf der irischen Insel Man zu erwähnen ist.

6. Lagerungsverhältnisse und Lagerorte. Da, wo sich in Mulden und beckenförmigen Vertiefungen, sowohl auf den Hochflächen der Gebirge, wie im Tieflande ein das Wasser nicht durchlassender Untergrund befindet, so dass Regen und Schneewasser daselbst stagniren kann, — da ist auch die erste Bedingung zur Torfbildung gegeben. Sumpfpflanzen mancher Art, wie die Arten des Läusekrautes (Pedi-

cularis), des Sonnenthaues (Drossera), der Gräser (Nardus stricta), der Cyperaceen (vor allen die Arten der Gattung Eriophorum), der Moorhaide (Erica Tetralix) und vorzüglich des Sumpfmooses (Sphagnum) siedeln sich in grosser Geselligkeit dort an und liefern durch ihre jährlich absterbenden und unter das Wasser sinkenden Gliedmassen ein reichliches Material zur Torferzeugung.

Die gewöhnlichste *Unterlage* solcher Torfmoore wird entweder von festem Fels oder von Thon und Sand gebildet. Hie und da findet sich auch auf dem Grunde dieser Moore eine eigenthümliche Mergelerde als Sohle (sogenannter *Alm* oder *Wiesenmergel*). Unter den Felsarten sind die bei ihrer Verwitterung Thon erzeugenden sanidin-, orthoklas- und labradorreichen Gebirgsarten sowie die Thonschiefervarietäten vorzüglich zur Bereitung von Torflagerstätten geeignet, woher es auch kommt, dass sich auf den Kammflächen der aus diesen Felsarten gebildeten Gebirge fast stets mehr oder weniger ausgedehnte mächtige Torfablagerungen finden. — Die Hochflächen der Centralalpen, der Vogesen, des Schwarzwaldes, der Eifel, des Brockens, des Thüringer Waldes, der Rhön, des Fichtelgebirges, des Erz- und Riesengebirges liefern dafür hinreichend Belege.

Bemerkenswerth erscheint es, dass eine Unterlage von Kalkstein der Torfbildung nicht günstig zu sein scheint. Der Grund davon möchte einerseits in dem chemischen Einflusse der kohlensauren Kalkerde auf die Zersetzung der Pflanzenmassen, andererseits in der gewöhnlichen Zerklüftung der Kalkgebirge und wohl auch darin liegen, dass Kalksteinmassen eine rasche Verdunstung des auf ihnen stehenden Wassers herbeiführen.

Die *Decke* der Torflager besteht entweder aus lebenden Pflanzen (bei den sogenannten *Grünlandsmooren*) oder aus lockern, sandreichen Bodenmassen (beim *Darg* in Ostfriesland) oder auch aus festen Felsarten, namentlich aus Kalktuff (Travertin). Dies letztere ist unter andern der Fall bei Mühlhausen, Heiligenstadt, Göttingen und Pyrmont. — Der Torf bildet entweder eine einzige zusammenhängende Masse oder er wird, wiewohl nur in seltneren Fällen, durch sandige, thonige oder mergelige Zwischenlagen in einzelne Bänke abgesondert. — So lange die Quellen seiner Bildung nicht verstopft werden, wächst er fort und fort, was man auch in Ländern, wo der Torf das Hauptbrennmaterial bildet, durch eine geeignete Abstechungsart der Torfmasse noch zu befördern sucht.

In dem Alt-Warmbrücher Torfmoor, welches zum Theile der Stadt Hannover gehört, hat sich eine 8 Fuss stark abgestochene Torfmasse in einem Zeitraum von 50 Jahren wieder vollständig ersetzt.

7. **Hauptlagerorte**: Unter den in Deutschland vorkommenden Torflagern möchten die holländischen, ostfriesischen, hannöverschen und überhaupt des norddeutschen Tieflandes, so wie die in der Umgebung des Bodensees, des Leches und der Isar in der Donauzone Südbaierns, auch endlich die der hohen Rhön (z. B. das rothe Moor) wohl die bedeutendsten sein. Ausserdem kommen auch beträchtliche Torfmoore in Frankreich, Schottland und Irland vor.

Unter den irländischen Mooren ist namentlich das von Tulamoore berühmt geworden durch seinen Ausbruch, durch welchen im Juli 1821 die ganze Umgegend mit 800 Ackern bebauten Landes total verwüstet und stellenweise mit einem Schlammstrome von 60 Fuss Tiefe bedeckt wurde.

Anhang:

Einer besondern Erwähnung werth sind hier noch die **untermeerischen Wälder**: Zusammenhäufungen von liegenden und stehenden, oft vollkommen erhaltenen, Baumstämmen, welche hie und da unter dem Meeresspiegel vergraben liegen (so namentlich am Frith of Tay, in Lincolnshire in England, in der Mounts-Bucht an Cornwall; bei Morlaix im Finistère-Departement und an andern Orten der Nordküste Frankreichs) und zur Zeit der Ebbe hie und da entblösst zum Vorschein kommen. Dass ihre Stämme häufig noch aufrecht stehen und in ihrer Unterlage auch noch fest wurzeln; ebenso, dass die Baumarten, von denen sie abstammen, noch gegenwärtig in den Ländern ihrer nächsten Umgebung leben, macht es wohl zur Gewissheit, dass sie dadurch enstanden sind, dass die Wogen des Meeres ihren Standort untergruben und sie selbst so in die Tiefe desselben hinabsanken.

Bemerkung: Vielleicht hätten hier auch noch die *Humusanhäufungen der Urwälder* erwähnt werden können. Der Verfasser zog es indessen vor, dieselben in der Classe des Gebirgsschuttes bei der Beschreibung der kohligen Erdkrumen anzuführen, weil sie in der Regel mit der mineralischen Erdkrume gemengt vorkommen.

DIE

ZOOGENITE.

ALLGEMEINES.

Wie die Pflanzenwelt, so hat auch das Reich der Thiere seinen Tribut zum Aufbau der Erdrinde gespendet, sei es nun, dass Individuen dieses Reiches, welche gesellig an irgend einem Orte lebten, theils schon während ihres Lebens durch die Menge ihrer Excremente, theils nach ihrem Tode durch die Verwesung ihrer weichen Körpermassen bedeutende erdige Anhäufungen an ihrem gemeinsamen Wohnorte erzeugten, — oder sei es, dass die harten steinartigen Gehäuse oder Panzer von Thieren nach dem Absterben und der gänzlichen Zerstörung der weichen Körpertheile ihrer Insassen sich mehr oder minder wohl erhalten an den ehemaligen Wohnsitzen dieser Thiere anhäuften.

Man kann hiernach zwei Gruppen von Zoogeniten unterscheiden, nämlich:

1. Zoogenite, welche aus den Excrementen und weichen Verwesungsmassen von Thieren zusammengesetzt sind und
2. Zoogenite, welche aus den kalkigen oder kieseligen Gehäusen oder Panzern von verwesten und ganz zertörten Thierkörpern bestehen.

Die erste dieser beiden Gruppen zeigt zwar verhältnissmässig nur wenig, ja oft gar keine Spuren von den Thierkörpern mehr, denen sie ihr Dasein verdankt, aber sie enthält stets noch unter ihren chemischen Bestandtheilen Stoffe, welche auf ihren Ursprung von thierischen Organismen unzweifelhaft hinweisen und unter denen

namentlich Ammoniak, Harnsäure und Ulminsäure sich bemerkbar machen.

Zu dieser Gruppe gehören vorzüglich die massigen Anhäufungen der unter dem Namen *Guano* allbekannten Ablagerungen von Excrementen und Verwesungsmassen gewisser Wasservögel und anderer Seethiere.

Die zweite der genannten beiden Gruppen zeigt im Gegensatze zu der ersten zwar noch mehr oder weniger wohl erhalten die äussere Gestalt oder vielmehr die Hülse von Thierkörpern, aber sie besitzt in dieser Hülse entweder gar keine oder nur sehr geringe Spuren von organischer Materie und besteht vorherrschend aus wahrer Mineralsubstanz, namentlich aus kohlensaurem Kalke oder aus erstarrter Kieselsäure. Die Arten dieser Gruppe — zu denen die vorherrschend aus Kieselpanzern von Infusorien bestehenden Massen des Kieselmehls, des Polirschiefers, des Opals und Flints zum grossen Theile, sowie die aus Foraminiferen oder Infusorien zusammengesetzten Kalksteine, wie Kreide, Nummulitenkalkstein etc. gehören — können daher ebensowohl zu den Anorganolithen, wie zu den Organolithen gezählt werden, da ihre Substanz ganz die chemischen Merkmale der ersten an sich trägt, während nur ihre — oft erst unter einem guten Mikroskope erkennbare — äussere Form ihre thierische Abkunft andeutet.

Aus diesem Grunde hat auch der Verfasser die Kreide und den Nummulitenkalk unter die Arten des kohlensauren Kalkes gesetzt, und den Flint, den Polirschiefer und das Kieselmehl in der Gruppe der Kieselsäure beschrieben.

Der Guano.

Syn.: Huano.

1. **Bestand:** *Mehr oder minder fest zusammenhängende, harte oder auch erdige bis pulverige, gelbbraune, graugelbe, rothe oder weissliche Aggregate, in der Regel von widrig urinösem oder fauligen Geruche und vorherrschend aus Ammoniak, Kalk, Harnsäure, Oxalsäure, Ulmin- und Phosphorsäure bestehend.*

a. In ganz ausgetrocknetem Zustande zeigt sich die Masse des Guano in ihren unteren Lagen steinhart, in ihren von der Luft berührten Theilen aber bröckelig bis staubig, so dass sie vom Winde leicht gehoben und wie eine Wolke weit weg getrieben werden kann. Im feuchten oder

durchnässten Zustande dagegen ist sie schmierig, klebrig und von beissendem, urinösem Geruche.

b. Am reinsten erscheint der weisse Guano; indessen wird auch er bei vorschreitendem Verwesungsprozesse allmählig braun.

c. An der Luft erhitzt unter Entwickelung von brenzlich riechenden Dämpfen zuerst schwarz werdend und zu einer fast metallisch glänzenden, Koaks ähnlichen Kugel schmelzend, dann aber bei weiterer Erhitzung weiss und mehlig werdend und mit Salzsäure beträpfelt aufbrausend.

d. In Salzsäure z. Th. mit schön gelbbrauner Farbe und oft auch unter Brausen löslich. Mit Kalilauge erhitzt sich unter starker Entwickelung von Ammoniak zum grossen Theile zu einer braunen Flüssigkeit lösend, aus welcher Salzsäure gelbbraune Flecken (von Ulminsäure) niederschlägt.

Bemerkung: Der Verfasser erhielt diese Resultate von mehreren Guanosorten, welche ihm als wirklich *ächt* mitgetheilt worden waren.

2. **Nähere Angabe des chemischen Bestandes** nach Völkel und Klaproth.

	nach Völkel	nach Klaproth
Harnsaures Ammoniak	90	160
Oxalsaures Ammoniak	106	—
Oxalsaurer Kalk	70	128
Phosphorsaures Ammoniak	60	—
Phosphors. Ammon. Talkerde	26	—
Schwefelsaures Kali	55	—
Schwefelsaures Natron	38	—
Kochsalz	—	5
Salmiak	42	—
Phosphorsaurer Kalk	143	100
Thon und Sand	47	320
Organische Materie, Etwas lösliches Eisensalz, Wasser	323	287
	1000	1000

3. Unter den im Guano vorkommenden **Einschlüssen** sind hauptsächlich zu nennen: *Leichen von Seethieren*, so namentlich von Seevögeln (Pelicanen) und Robben, und zwar nicht blos in einzelnen Knochen, sondern auch in ganzen, oft sogar noch mit Haut und Federn bedeckten, Gerippen; ausserdem *Fischgräten* (oft in der Form von Gewöllen) und bisweilen auch *Eier* in einer Art calcinirten Zustandes. Eine besondere Erwähnung verdienen noch die kugel-, ei-

oder knollenförmigen Stücken von glasartig durchsichtigem oder gelben *Salmiak*, welche oft in so bedeutender Menge, namentlich in den unteren Schichten des Guano, vorkommen, dass sie einen Handelsgegenstand abgeben. — Endlich erscheint der Guano auch oft sehr verunreinigt durch mehr oder weniger *Sand*, welcher durch Seewinde darüber geweht wurde.

4. Entstehung und Lagerorte: Der Guano besteht, wie schon bemerkt, aus den Anhäufungen von abgestorbenen und verwesenden Körpermassen und Excrementen gesellig lebender Seethiere, vorzüglich aus den Gattungen der *Pelicane*, *Fettgänse*, *Scharben*, *Möven* und der *Robbenarten*.

Erklärung: Ueber das *Bildungsmaterial des Guano* herrschen zwei verschiedene Ansichten. Nach der einen und bisher gewöhnlichen Ansicht sollen die Excremente von Seevögeln aus den Familien der Pelicane und Fettgänse das Hauptbildungsmaterial für denselben liefern; nach der andern Ansicht dagegen sollen ihn die verfaulenden Reste thierischer Körper, namentlich von Seevögeln und Robbenarten, bilden. Jede dieser Ansichten hat ihre treuen Verfechter. So sollen nach Pentland (Nouv. Annal. des voyages 1829. Oct. XIV.) eine Art Pelican und einige Arten Onocrotalus durch ihre Excremente allein fast den sämmtlichen Guano von mehreren Inseln liefern. Dagegen wird von M. v. Etzel (vgl. Gumprecht's Zeitschrift für allgemeine Erdkunde 5. Bd. 4. Heft S. 326 ff. und 5. Heft S. 425 ff.) mitgetheilt, dass grade die Chinchas-Inseln, welche einen Hauptstapelplatz des Guano bilden, keine Ansammlungen von Vogelmist zeigen, obgleich sie von Seevögeln wimmeln. Derselbe Gewährsmann sagt: „Aufmerksame und verständige Seeleute, welche den Guano in seinen Schichten an Ort und Stelle sahen, versichern, *den Hauptbestandtheil als verweste oceanische Substanzen erkannt zu haben*, was leicht darin seine Erklärung finden möchte, dass die dortigen Vogelfamilien meist gesellig und schaarenweise in einer Art von gemeinschaftlichem Neste brüten und leben. Hierfür spräche ferner, dass man oft auch ganze Vögel mit Haut und Gefieder, sowie einzelne Flügel, Beine und Gerippe derselben im Guano findet, die aber so mürbe sind, dass sie bei der leisesten Berührung schon zerfallen und zu Guano werden. Auch viele Seelöwen finden sich als Leichen und Gerippe im Guano. Auf der Insel Chinchas selbst ist eine Grotte, in welcher sie zu 40 bis 50 auf einem Flecke dicht bei einander gefunden wurden. Den Angaben zufolge sollen sich diese Thiere an bestimmte Orte begeben, sobald sie ein Gefühl ihres herannahenden Todes haben" u. s. w. (Vgl. Gumprecht a. a. O. 5. Heft S. 426). — Sollte nicht vielleicht die Wahrheit in der Mitte liegen und der Guano zugleich aus thierischen Leichen und auch aus Excrementen entstehen?

Mögen nun aber Excremente oder thierische Leichen das Bildungsmaterial des Guano abgeben —, soviel ist gewiss, dass diese Substanzen nur dann Guano bilden, wenn sie sich unter dem Einflusse einer sehr trockenen Luft und grosser Wärme zersetzen. Vor allem aber scheint die gänzliche Abwesenheit von Regen nothwendig zur Guanobildung zu sein, weil durch das Wasser die für den Guano

charakteristischen Salze ausgelaucht und fortgespült werden würden. — In diesen durch das Klima bedingten Verhältnissen liegt wohl der Grund, warum man bis jetzt die grössten Ablagerungen dieser Substanz einerseits *auf den öden Uferstrecken und Inseln an der äusserst regenarmen, ganz dürren Westküste Südamerikas zwischen dem* 73° *und dem* 21° *südl. Breite und andererseits an der Westküste Afrikas auf den Klippen der Saldanha-Bai und auf Jehaboe* (32° *südl. Breite und* 36° *westl. Länge von Ferro)* gefunden hat.

Unter den drei Hauptsorten, welche im Handel erscheinen, unterscheidet man nach seinen Lagerorten den *afrikanischen* (welcher der schlechteste ist), den *patagonischen* (welcher ärmer an Ammoniak ist) und den *peruanischen Guano.*

a. Der *afrikanische* Guano findet sich an den eben genannten Orten an der Westküste Afrikas im Norden des Caps der guten Hoffnung.

b. Der *patagonische* Guano lagert auf den Inseln und Klippen der Spiringsbucht, sowie der Desvelos- oder Watchmannsbucht im Nord des Cap de las Virginas, von der östlichen Einfahrt in den Magelhaens-Sund, unter dem 53° südl. Breite. Die Küsten der mit Guano bedeckten, äussert öden und todten Inseln stürzen sich hier steil ins Meer. *Auf ihnen erheben sich die Guanolager in flachgewölbten Hügeln von mehreren* 100 *Fussen, ja bisweilen bis zu* 1000 *Fuss Höhe.* Nirgends ist auf ihnen ein Baum zu sehen; nur einzeln stehendes niederes Buschwerk sticht durch seine dunkle Färbung gegen das gelbbraune Aussehen des Guanobodens ab. Schaaren von Seevögeln, namentlich von Fettgänsen (Pinguinen), welche hier das Hauptmaterial zur Guanobildung geben, umrudern die Inseln und tauchen in der brandenden See.

c. Der *peruanische* Guano, von welchem man wieder zwei Sorten — den aus noch ganz frischen Thierresten bestehenden *Angamos-Guano* und den *gewöhnlichen Guano* — unterscheidet, ist auf den meisten Inselgruppen an der Küste von Peru vertheilt und in ungeheuren Massen zu finden. Hauptsächlich aber sind es drei Inselgruppen, welche sich durch ihren Guanoreichthum auszeichnen:

Die erste Hauptgruppe wird von den dem Aequator zunächst befindlichen Inseln Lobos de Terra und Lobos de Afuero (6° 34′ südl. Br. und 80° 45′ westl. L. von Greenwich), südwärts ven Punta Aguja, gebildet.

Die zweite — und am meisten besuchte — Hauptgruppe ist die der *Chinchas-Inseln*, welche drei Guano-Inseln: Chinchos, Ballesta und Isla Blanca umfasst.

Die dritte Hauptgruppe bilden die von der zweiten Gruppe nach SW. gelegenen Klippen, wodurch die Insel San Gallan umgeben wird. Diese, wie die vorige Gruppe gehört zur Pisko-Bucht und besteht aus gneissartigem Gesteine.

4. Die **Mächtigkeit** der Guanolager ist namentlich auf den Chinchas-Inseln eine ungeheure. Die Untersuchung einer amtlich vor-

genommenen Messung ergab nur allein für die drei Chinchas-Inseln folgendes, von der peruanischen Gesandtschaft in London 1854 veröffentlichte, Resultat: „Die Lager haben durchschnittlich etwa 60 Fuss Dicke und enthalten 12,376,100 Messungstonnen Guano, welche erfahrungsmässig etwa 15,501,466 Gewichtstonnen entsprechen."

Bemerkung: Die vorstehenden Angaben über die Entstehung, Verbreitung und Mächtigkeit des Guano sind der oben erwähnten, gehaltreichen Abhandlung A. v. Etzel's in Gumprecht's Zeitschrift für allgemeine Erdkunde (5. Bd.) zum Theil wörtlich entlehnt.

ÜBERSICHTSTAFELN,

durch welche

die Lagerungs-Verhältnisse und die Vorkommnisse der krystallinischen und klastischen Felsarten in den einzelnen Formationen veranschaulicht werden sollen.

Da es stets seine Schwierigkeiten hat, mit nur wenigen Worten die verschiedenen Lagerungsverhältnisse einer Felsart — namentlich der Kalksteine und der holoklastischen Gesteine — so zu schildern, dass sich nun auch der Leser wirklich ein klares Bild von denselben machen kann, so hält es der Verfasser für zweckdienlich, seiner Schilderung der Felsarten noch einige Uebersichtstafeln beizugeben, welche die Lagerungs- und Altersverhältnisse der einzelnen Felsarten mit Wort und Bild anschaulich machen sollen.

Die Einrichtung dieser Tafeln ist so einfach, dass sie wohl keiner Erwähnung weiter bedarf.

Auf der ersten Tafel, welche die *Lagerungsverhältnisse der eruptiven Gesteine* in den verschiedenen Formationen veranschaulicht, ist jede Gesteinsgruppe durch einen bestimmten Farbenton bezeichnet: dieser Ton ist in denjenigen Formationsrubriken, welche den Hauptsitz oder den muthmaasslichen Haupteruptionsplatz der betreffenden Gruppe bilden, *am dunkelsten;* dagegen in denjenigen Formationsrubriken, in welchen diese Gruppe nur noch vereinzelt vorkommt oder verschwindet, *am hellsten* gehalten.

Die zweite Tafel, welche *die Reihe der Formationen und deren Gliederung* umfasst und hauptsächlich die Lagerungsverhältnisse der Kalksteine, Mergel, Dolomite und holoklastischen Gesteine näher angeben soll, besteht aus fünf Abtheilungen, deren jede eine paläontologische Gesteinsgruppe umfasst. Jede einzelne Abtheilung gibt in ihrer ersten Rubrik die vollständige Gliederung einer Formation in deutschen Ländern; in der zweiten Rubrik *zur Vergleichung* die Gliederung derselben Formation in einem ausserdeutschen Lande — namentlich von einem solchen Gebiete, welches geognostisch genau untersucht ist —; die dritte Rubrik umfasst, — hauptsächlich nach Bronn's Lethäa — die

wichtigsten und allgemein verbreitetsten Leitfossilien jeder Formation; die vierte Rubrik endlich gibt kurz noch einige wichtigere Ablagerungsorte in Deutschland, an denen die Formation abnorm oder nicht vollständig entwickelt ist.

Bemerkung: In der Rubrik der Leitfossilien sind in einer voranstehenden Querspalte die wichtigeren derjenigen Fossilien angegeben, welche in allen oder doch in mehreren Abtheilungen der zugehörigen Formation zugleich vorkommen. Um nun anzudeuten, in welchen Abtheilungen der Formation das betreffende Leitfossil vorkommt, so ist hinter dem Namen desselben ein Pfeil gesetzt. Hat dieser Pfeil an seinem Kamme nur *einen* Kammstrich (↓), so deutet dieses an, dass das Fossil nur in der nächst darauf folgenden Etage der Formation vorkommt; hat er dagegen *zwei Kammstriche* (↓), so kommt das bei ihm stehende Fossil in allen Abtheilungen der Formation vor. Ebenso ist noch zu bemerken, dass dieser Pfeil mit seiner Spitze nach dem bei ihm stehenden Fossile *zugewendet* ist, wenn das letztere noch in den *über* seiner Abtheilung folgenden Etagen vorkommt; dagegen mit seiner Spitze von seinem Fossile *abgewendet* steht, wenn das Entgegengesetzte der Fall ist.

Schliesslich bemerkt der Verfasser noch, dass er zur Zusammenstellung dieser Formationstafeln, welche ihren Rubricirungen nach ein Ganzes bilden können, hauptsächlich die Leonhard-Bronn'sche neue mineralogische Zeitschrift, die Jahrbücher der K. K. geologischen Reichsanstalt, die Zeitschrift der deutsch. geologischen Gesellschaft, Murchison's, Barrande's, Freiesleben's, Credner's, Römer's, Quenstedt's, Alberti's, v. Strombeck's, Geinitze's, Sandberger's, Beyrich's, Nöggerrath's, Naumann's, v. Dechen's und andere bewährte Werke über die einzelnen Formationen treulich und sorgfältig benutzt hat.

REGISTER.

Erklärungen: Zuf. = zufällige Beimengung; Wes. G. = Wesentlicher Gemengtheil; Aba. = Abart; Syn. = Synonym; Char. = Charakteristik.

A.

B.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

J.

K.

L.

M.

N.

Q.

R.

S.

T.

U.

V.

Verbesserungen.

Seite 4 Z. 2 v. o. l. physisch st. physicalisch.
„ 9 §. 2a. l. Schwefelwasserstoff-Entwickelung.
„ 13 unter Art. 6 l. Diallag st. Diabas.
„ 13 auf der 2. Bestimmungstafel l. Trachytlava st. Trachtlava.
Ebendas. l. Phonolith st. Phonoylith.
„ 43 Z. 18 v. o. ist aber zu streichen.
„ 144 bei d. Uebers. d. Tabelle l. der Schillerfels — der Schillerspath.
„ 148 Z. 18 v. u. l. verworren- oder strahlig-faserige.
„ 152 „ 15 und Z. 17 v. u. setze hinter 27—28 und hinter 72—27 pCt. hinzu.
„ 196 „ 9 v. o. l. lagenweise st. lagerweise.
„ 199 „ 15 v. u. l. Hlinicker st. Illiniker.
„ 215 „ 24 v. o. l. Oligoklas st. Olioklas.
„ 229 „ 18 v. o. l. dem Greisen st. den Gneissen.
„ 256 „ 14 v. o. setze nach Thonschiefer ein Komma.
„ 257 „ 4 v. o. l. Diabasschiefer st. Diallagschiefer.
„ 306 „ 2 v. u. l. Palagonia st. Patagonia.
„ 314 „ 1 v. o. l. Diabasit st. Diabsit.
„ 323 „ 10 v. o. l. Felsart st. Felsarten.
Auf der Gruppentafel der 2. Cl.: Gemengte kryst. Gest. 1. Gruppe Art. 5. l. Phonolith st. Phonoylith.

Buchdruckerei von W. G. Korn in Breslau.